Le Canada et l'espace

1982

Avant-propos

Le Canada et l'espace

1982

Gouvernement du Canada	Government of Canada
Affaires extérieures Canada	
Conseil national de recherches Canada	
Défense nationale	
Énergie, Mines et Ressources Canada	
Environnement Canada	
Industrie et Commerce	
Ministère des Communications	
Pêches et Océans	
Sciences et Technologie Canada	
Transports Canada	

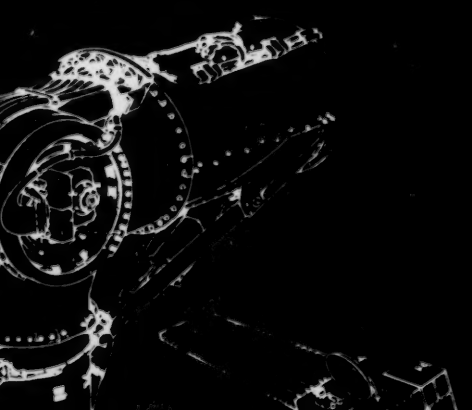
La présente publication a été préparée, sous l'égide du Comité interministériel de l'espace, avec l'aide des ministères et organismes du gouvernement fédéral qui en sont membres.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le programme spatial canadien, prière de s'adresser au :

Secrétaire
Comité interministériel de l'espace
Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie
270, rue Albert
Ottawa (Ontario) K1A 1A1
CANADA

Téléphone (613) 593-5590
Télex MOSST Ottawa 053-4434

Canada



SOMMAIRE

Aperçu des activités spatiales au Canada 2

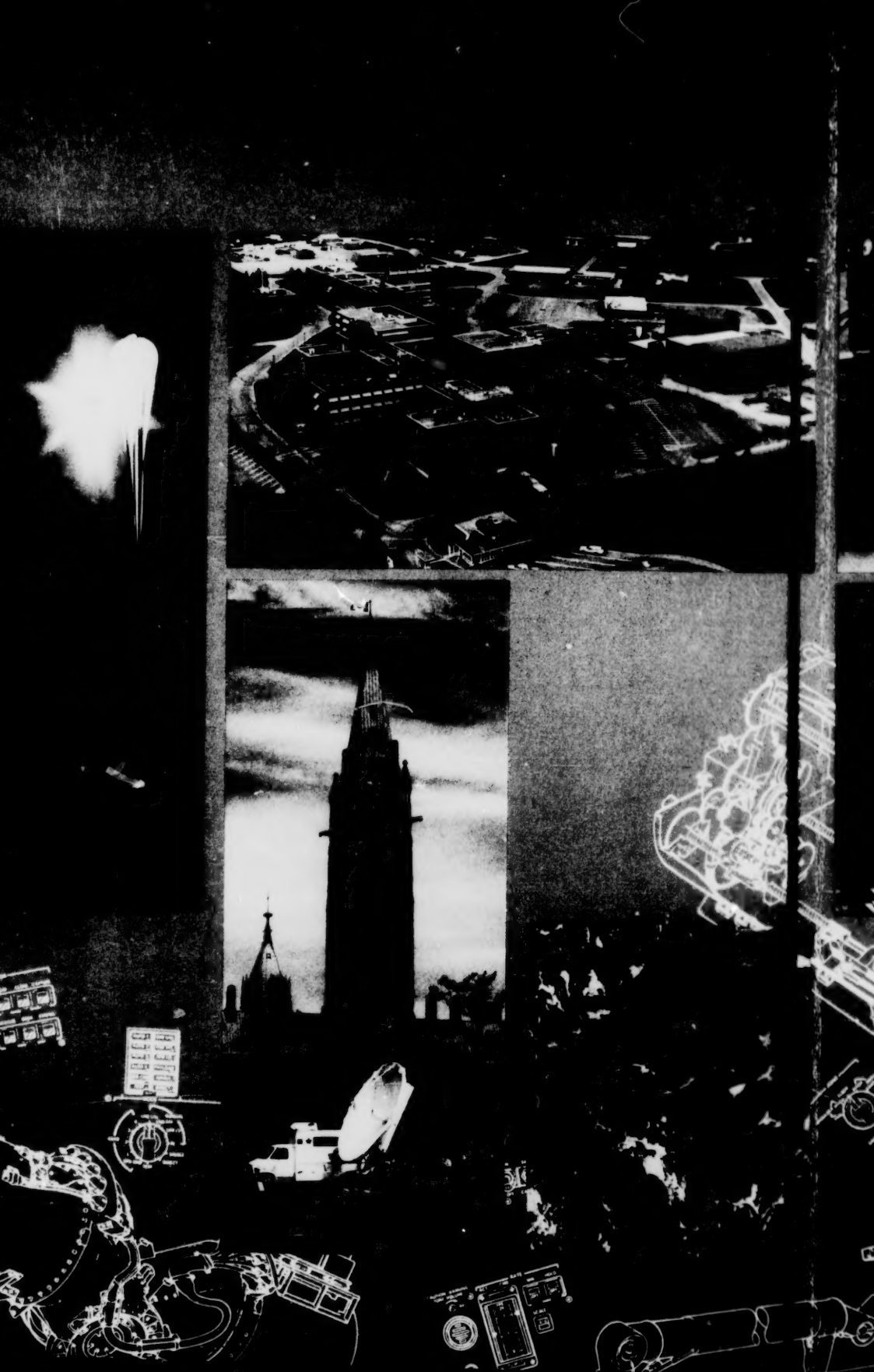
Organisations canadiennes œuvrant dans le domaine spatial 6

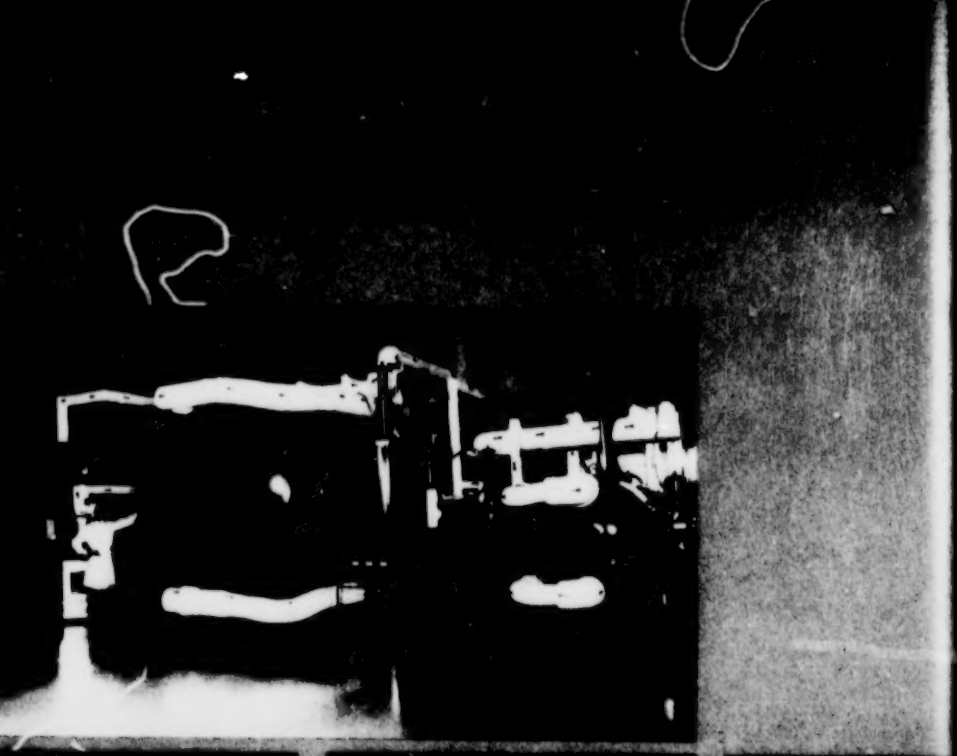
Ministères et organismes du gouvernement fédéral 17

Sociétés exploitantes de télécommunications 41

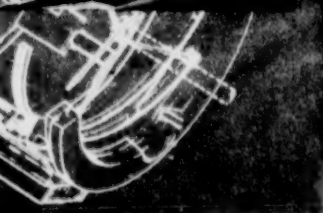
Universités canadiennes 46

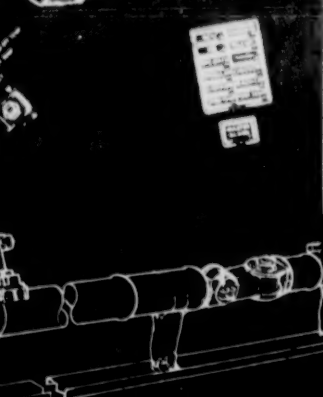
L'industrie spatiale canadienne 60

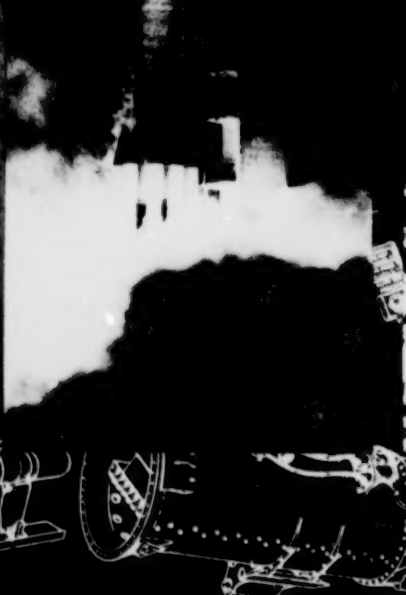


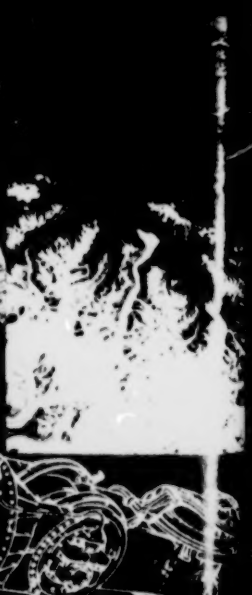


PRESS NEXT
FOR LEGEND









Aperçu des activités spatiales au Canada

Introduction

Qui aurait cru, au moment où les auteurs de science-fiction du début du siècle faisaient publier leurs ouvrages, que les machines et les exploits fantastiques qu'ils avaient imaginés n'allaient pas tarder à venir? L'évolution de la technologie spatiale a été à ce point rapide qu'une partie de cette science-fiction est déjà devenue une réalité. Au cours du quart de siècle qui a suivi le lancement du premier satellite, l'Homme a réussi à marcher sur la lune, à explorer les planètes et à améliorer ses connaissances de la terre et de l'univers dans son ensemble. Le Canada n'a pas tardé à reconnaître les possibilités que l'espace allait offrir, et il est devenu le troisième pays au monde à réaliser et à mettre sur orbite son propre satellite. En effet, le 29 septembre 1962, les États-Unis d'Amérique lançaient le satellite scientifique canadien ALOUETTE I. Cette première initiative dans le domaine de l'espace a rendu possible la réalisation de quatre satellites scientifiques qui ont grandement contribué à élargir les connaissances de l'humanité sur l'ionosphère. Le Canada a, depuis, entrepris d'ambitieux programmes axés sur la recherche-développement (R-D) et sur l'utilisation de la technologie spatiale. Neuf satellites canadiens ont été mis sur orbite, dont six sont encore en exploitation. D'ici à la fin de 1984, le Canada aura lancé quatre satellites. Ces réussites ont mérité à nos chercheurs et à nos ingénieurs dans ce domaine une réputation mondiale sur les plans des résultats et de la fiabilité, et permis au Canada de participer à nombre de programmes spatiaux internationaux.

Le Canada a une plus grande superficie que n'importe quel autre pays au monde, à l'exception de l'URSS. L'étendue du pays est telle qu'une extraordinaire somme d'énergie doit être consacrée à la collecte de renseignements et à la prestation de services de transport et de télécommunication. Et le climat rigoureux et la topographie complexe de notre pays, sans oublier la forte dispersion de notre population, compliquent énormément les choses. Le fait que nous ayons deux langues officielles constitue un autre défi à relever lorsqu'il s'agit de fournir des services de télécommunication au plus grand nombre possible de Canadiens : on compte environ un million de francophones hors Québec au Canada, tandis que plus d'un million d'anglophones vivent au Québec. L'évolution rapide de la technologie spatiale a été marquante pour le Canada, puisqu'elle a apporté des solutions à certains de nos problèmes les plus tenaces.

Il est, à cet égard, intéressant de revoir, à la lecture d'un Livre blanc du gouvernement fédéral, comment on percevait, en 1968, l'incidence que pourrait avoir, sur la radiodiffusion et la télévision au Canada, l'utilisation de systèmes de télécommunication par satellite :

«Un système national de communications par satellite comportant même un nombre restreint de canaux permettrait de diffuser des émissions de télévision en français et en anglais n'importe où au Canada, et ce à plus brève échéance et à un coût plus bas qu'avec tout autre système connu de communications. Il faciliterait notamment l'élargissement du réseau de télédiffusion de manière à couvrir de nombreuses régions non desservies jusqu'à maintenant en raison du coût prohibitif d'un système terrien de transmission par micro-ondes.»

Aujourd'hui, le Canada possède son propre système de télécommunication par satellite qui, en accord avec cette prédiction, favorise l'accès à des services de télécommunication dans l'ensemble du pays, non plus seulement en matière de radiodiffusion et de télévision, mais encore en faisant appel à tous les modes d'acquisition et d'échange de l'information sur de grandes distances. Pendant que les Canadiens profitent déjà d'un réseau national de télécommunication par satellite, la technologie continue de se développer.

Les efforts du Canada dans le domaine de la robotique spatiale, qui suivent de près les progrès réalisés dans la mise au point de satellites, ont abouti à la réalisation du télémanipulateur « CANADARM », qui était a bord du second vol fructueux de la navette spatiale américaine COLUMBIA.

L'avenir réserve de nombreuses possibilités en ce qui concerne l'espace. Le Canada procède actuellement à des études de faisabilité portant sur des systèmes de télécommunication par satellite pour la prestation de services de radiodiffusion et téléphoniques aux usagers mobiles (MSAT), ainsi que sur des radars satellisés (RADARSAT), ouvrant la voie à la mise en place d'une imposante gamme de services. Le Canada participe, en outre, au programme L-SAT de l'Agence spatiale européenne; tout en lui donnant accès à une grande plate-forme orbitale, cette participation est de nature à favoriser les ventes à l'exportation de nos sous-systèmes d'engins spatiaux.

Vue d'ensemble

es activités du Canada dans le ecteur spatial se répartissent, de açon générale, entre les sciences e l'espace, les télécommunications ar satellite, la télédétection et la avigation assistée par satellite. Chacun de ces domaines est traité éparément ci-dessous, bien que, en éalité, ils se trouvent être tous liés es uns aux autres.

Les sciences de l'espace

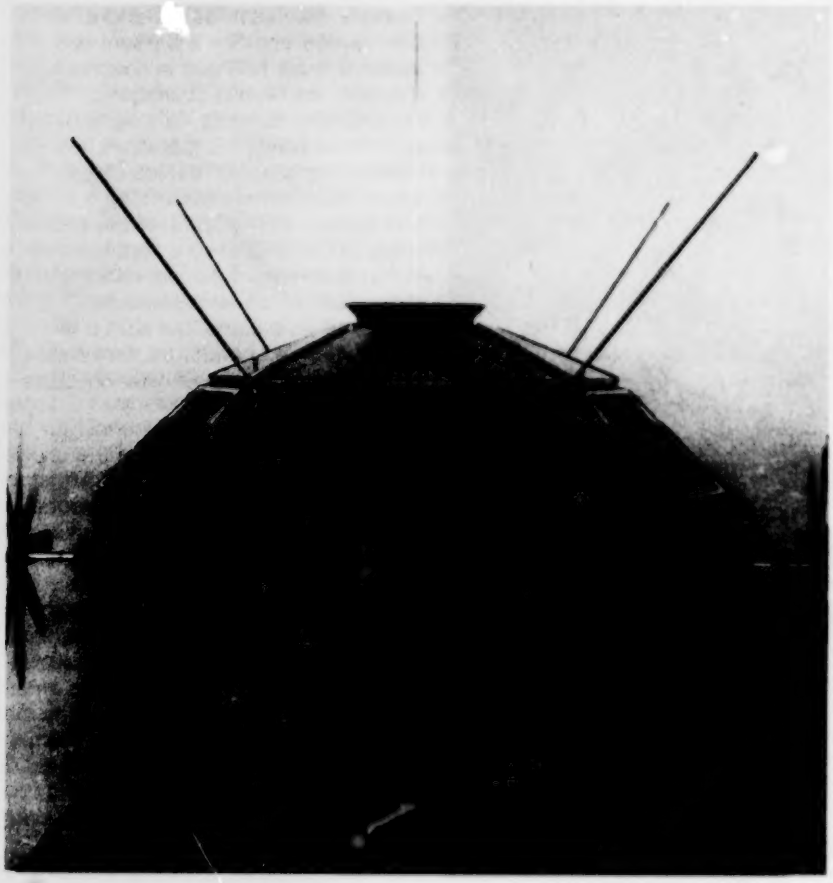
La recherche reliée aux sciences de l'espace qui s'effectue au Canada englobe de nombreux secteurs d'activité scientifique qui existaient bien avant l'emploi de l'expression elle-même. Au cours de la première Année polaire internationale (1882-1883), des études sur les phénomènes des hautes latitudes furent effectuées au Canada par des expéditions venues des « vieux pays ». Lors de la deuxième Année polaire (1932-1933), des chercheurs canadiens ont apporté des contributions importantes à l'étude du phénomène des aurores. Au cours des années qui ont suivi la seconde guerre mondiale, de nouvelles techniques ont vu le jour au Canada. Celles-ci sont venues révolutionner ces études et placer les Canadiens au premier rang des chercheurs dans ce domaine. Plusieurs groupes de marque, qui allaient par la suite participer à l'Année géophysique internationale (1957-1958), furent constitués. Depuis, la recherche canadienne dans le domaine de l'espace n'a cessé de s'étendre, si bien qu'elle englobe à présent des sujets d'étude tels que la couche d'ozone, les rayons cosmiques, l'ionosphère aurorale, la magnétosphère, le soleil, les météores, les milieux interplanétaires, les étoiles galactiques et les nébuleuses planétaires. Afin d'appuyer ces activités, le Canada assure l'entretien et le fonctionnement d'observatoires et d'installations de lancement de fusées et de ballons, qui sont à la disposition de chercheurs, tant canadiens qu'étrangers, qui œuvrent dans ce secteur.

ntenne de réception par satellite, à ambridge Bay (T.N.-O.).

Le lancement du satellite SPOUTNIK, par l'URSS en 1957, a fait que, au Canada, les chercheurs se sont montrés vivement intéressés à mettre au point un satellite scientifique canadien pour l'étude de la couche supérieure de l'ionosphère. Ainsi, un accord fut donc conclu avec les États-Unis, en vertu duquel ce pays s'engageait à lancer un satellite conçu, mis au point et assemblé au Canada. Le 29 septembre 1962, l'ALOUETTE I fut lancé à partir de la Western Test Range, aux États-Unis. À l'époque, la vie utile de la majorité des satellites n'était que

de quelques mois. L'ALOUETTE I avait néanmoins été conçu pour pouvoir fonctionner pendant un an et, selon la prédiction la plus optimiste, le satellite offrirait cinq années d'utilité décroissante. Il est remarquable de constater aujourd'hui qu'il a, en fait, continué de transmettre des données utiles pendant plus de dix ans.

Une telle réussite a amené la signature d'un nouvel accord, en vue de poursuivre les recherches sur l'ionosphère; les États-Unis s'engagèrent, cette fois, à effectuer le lancement, à leurs frais, de quatre satellites supplémentaires conçus, mis au point et fabriqués au Canada, et à ses dépens. C'est ainsi qu'est né le programme ISIS (*International Satellites for Ionospheric Studies*), qui a permis à l'industrie canadienne d'accéder à la technique spatiale de pointe. Le satellite de réserve de l'ALOUETTE I fut modifié et réassemblé pour devenir le premier satellite de la série ISIS. Ce satellite, qui a pris le nom d'ALOUETTE II, fut fructueusement lancé le 29 novembre 1965, en même temps que l'EXPLORER XXXI américain; il a été en exploitation pendant près de dix ans. L'expérience ainsi acquise a permis de mettre au point l'ISIS I, plus perfectionné, qui fut lancé le 30 janvier 1969 et qui fonctionne encore convenablement. Puis vint l'ISIS II, muni de matériel encore plus sophistiqué et capable d'effectuer d'autres expériences, qui, lancé le 31 mars 1971, fonctionne encore pleinement.



Le satellite ALOUETTE II, lancé le 29 novembre 1965.

Sur un autre plan, le Canada a, depuis 1974, participé, aux côtés des États-Unis, à la conception, à la mise au point et à la construction au Canada d'un télémanipulateur, le « CANADARM ». Il s'agit d'un dispositif en forme de bras qui sera utilisé pour le déploiement ainsi que pour la récupération de charges utiles, de satellites et d'autres dispositifs spatiaux transportés dans la soute de chargement de la navette spatiale américaine. Le télémanipulateur fut lancé et vérifié avec succès à bord de la navette, à l'occasion de sa deuxième mission, du 12 au 14 novembre 1981. La participation du Canada à ce projet a donné à l'industrie canadienne une capacité technique dans le secteur de la robotique, tout en confirmant davantage la compétence de l'industrie canadienne dans le domaine de l'espace.

Forts des réussites obtenues et des moyens de plus en plus perfectionnés dont ils disposent en matière de mise au point, les chercheurs canadiens ont souvent participé à des programmes bilatéraux et internationaux de sciences de l'espace, soit en qualité d'expérimentateurs invités, soit par le biais des lancement d'instruments dans le cadre d'accords de collaboration. Des travaux sont en cours actuellement afin de concevoir

et de construire trois instruments (un spectromètre de masse, pour analyser la concentration ionique dans l'espace, une sonde à haute fréquence, pour étudier l'interaction des particules et des ondes, et un interféromètre à images, pour observer les températures et les vents ionosphériques) qui seront placés à bord des navettes spatiales américaines, un système à images pour l'étude de la partie ultraviolette des aurores pour le satellite suédois VIKING, une expérience conjointe en sciences de la vie qui se déroulera sur le SPACELAB et une expérience en science des matériaux qui se déroulera dans l'installation à exposition prolongée, qui sera mise sur orbite par une navette spatiale américaine.

Quant aux activités à long terme, des discussions sont en cours, à l'échelle nationale et internationale, en vue de la mise sur orbite d'un module actif conçu pour l'étude du champ magnétique de la terre ainsi que d'un téléscope de 1 m pour l'étude des étoiles. On s'attend également que, dans un avenir prévisible, l'on continuera d'utiliser les fusées et les ballons qui servent actuellement, dans le cadre du programme canadien actuel de sciences de l'espace, de plates-formes à haute altitude pour l'étude de la stratosphère, de l'ionosphère et de l'espace en général.

émanipulateur «CANADARM».

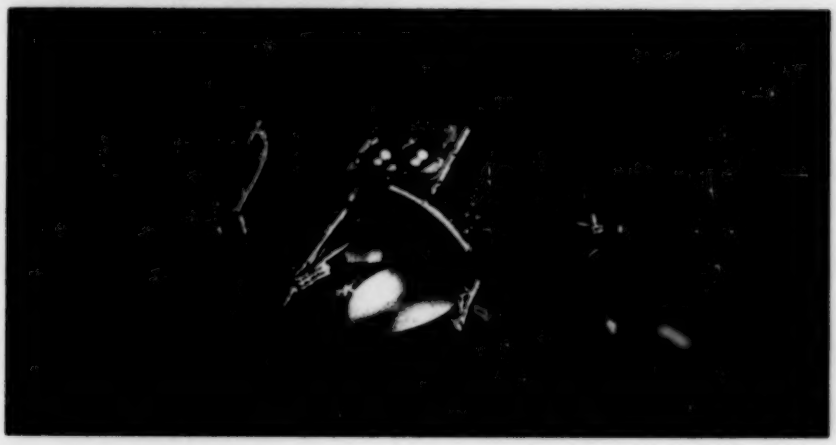
Les télécommunications par satellite

En 1964, le Consortium international des télécommunications par satellite INTELSAT (*International Telecommunications Satellite Organization*), fut créé en vue d'acquérir et d'exploiter un réseau mondial de satellites commerciaux. Le Canada comptait parmi les onze premiers signataires de l'accord sur l'exploitation du réseau INTELSAT. Le nombre de pays membres est, depuis, passé à 106. Le premier satellite commercial de la série INTELSAT, baptisé EARLY BIRD, fut mis sur orbite géosynchrone[1] le 6 avril 1965. Celui-ci a été suivi par les groupes de satellites appelés INTELSAT II, III, IV, IV-A, et V, de même que par la série VI, qui est actuellement à l'état de proposition. Chacun d'eux incorporait les tout derniers perfectionnements de la technologie. Le Canada a participé activement à la mise au point de ce réseau mondial de télécommunication par satellite, tant sur le plan de la technologie que sur le plan commercial. Le Canada compte actuellement 4 stations terriennes de télécommunication par satellite qui sont compatibles avec le réseau INTELSAT; deux sont situées à Mill Village (Nouvelle-Écosse), une à Lake Cowichan (Colombie-Britannique) et une à Weir (Québec).

En 1969, la société Télésat Canada, qui regroupe, en tant que propriétaires, le gouvernement et les principales sociétés exploitantes des télécommunications au Canada, fut constituée en vue de diriger un réseau national de télécommunication faisant appel à des satellites sur orbite géosynchrone et à des stations terriennes fixes. Premier du genre au monde, le réseau a commencé à fonctionner le 11 janvier 1973, grâce à un satellite ANIK A et à quatre stations terriennes. Un deuxième satellite ANIK A fut lancé en avril 1973, et un troisième, en mai 1975; on comptait alors 50 stations terriennes. En décembre 1978, un satellite à deux bandes, l'ANIK B, fut lancé. Outre l'acheminement de communications commerciales, il sert également à des expériences poussées en télécommunications, qui résultent d'une autre initiative du gouvernement en matière de recherche, dont les détails sont donnés ci-dessous.

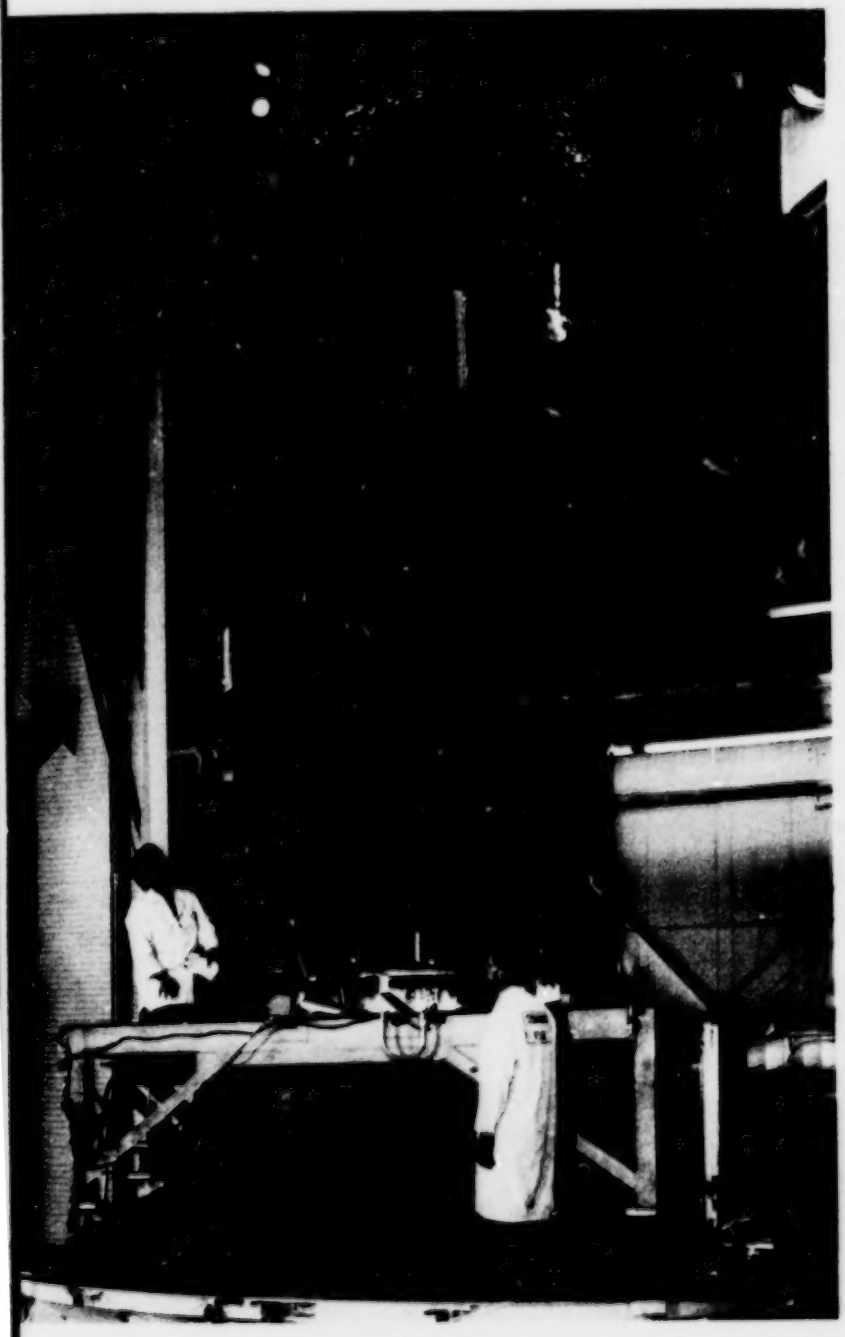
Le réseau Télésat Canada fournit actuellement des services de téléphone et de télévision par satellite à des sociétés de téléphone et de radiodiffusion, ainsi qu'à des sociétés minières et pétrolières. Télésat

[1]Les satellites géostationnaires (satellites sur orbite géosynchrone) se déplacent à la même vitesse angulaire que la terre et sont situés au-dessus de l'équateur à une altitude d'environ 35 900 km. Leur altitude ainsi que leur position les fait paraître stationnaires par rapport à un point donné sur la terre.



Utilisation du matériel de vol de réserve du SPACELAB I, destiné à des expériences dans le domaine des sciences de la vie, pour former l'équipage.

Vue du satellite ANIK B, lancé le 15 décembre 1978, d'après un artiste.



Satellite ANIK C, construit pour Télésat Canada et que l'on prévoit lancer à l'automne de 1982.

Canada possède plus d'une centaine de stations terriennes à travers le pays, et elle dispose de stations terminales terriennes compactes facilement déployables. De nombreuses autres stations terminales terriennes, qui n'appartiennent pas à Télésat Canada, reçoivent des signaux de télévision à des fins de retransmission ou de câblodistribution ou sont utilisées par des particuliers.

Le premier satellite de la série ANIK D sera lancé en 1982; cette série doit remplacer celle des satellites ANIK A qui prennent de l'âge. Ces nouveaux satellites se prêtent à un plus grand nombre d'applications, et ils disposent d'une puissance et d'une capacité accrues. En se fondant sur l'expérience acquise avec ANIK B, le premier d'une nouvelle série de satellites, soit celle des ANIK C, sera également lancé en 1982 lors du premier vol commercial de la navette. Ces derniers satellites fonctionneront dans une bande de fréquences plus élevée (14/12 GHz) que celle de leurs prédécesseurs (6/4 GHz) et seront en liaison avec des stations terriennes situées dans des grands centres urbains.

Forts de l'expériences acquise dans le cadre des programmes ALOUETTE et ISIS, le Canada et les États-Unis ont convenu, en 1971, d'entreprendre un programme conjoint de développement d'un satellite technologique de télécommunication (STT). Le projet visait à perfectionner les technologies pouvant être incorporées dans de futurs systèmes de télécommunication par satellite, notamment ceux qui fonctionnent dans la bande 14/12 GHz, ou à puissance élevée. L'engin spatial fut conçu et construit par le gouvernement fédéral, qui a passé des con-

trats avec l'industrie canadienne. Les États-Unis ont fourni un tube à ondes progressives expérimental, effectué des essais préparatoires au lancement et lancé l'engin. Le STT, qui prit, par la suite le nom d'HERMÈS, fut lancé le 17 janvier 1976, et il a continué de fonctionner jusqu'au 24 novembre 1979, soit presque deux ans de plus que la durée prévue à l'origine.

Les États-Unis et le Canada ont participé, à part égale, au programme d'expériences en télécommunications qui avait recours au satellite HERMÈS et dans le cadre duquel des groupes ont utilisé le satellite en vue d'étudier et d'essayer de nouveaux services de télécommunication, que la puissance élevée du satellite rendait possibles. Cette puissance élevée a permis l'emploi d'antennes au sol plus petites que celles que l'on utilisait pour les liaisons avec les satellites opérationnels déjà sur orbite.

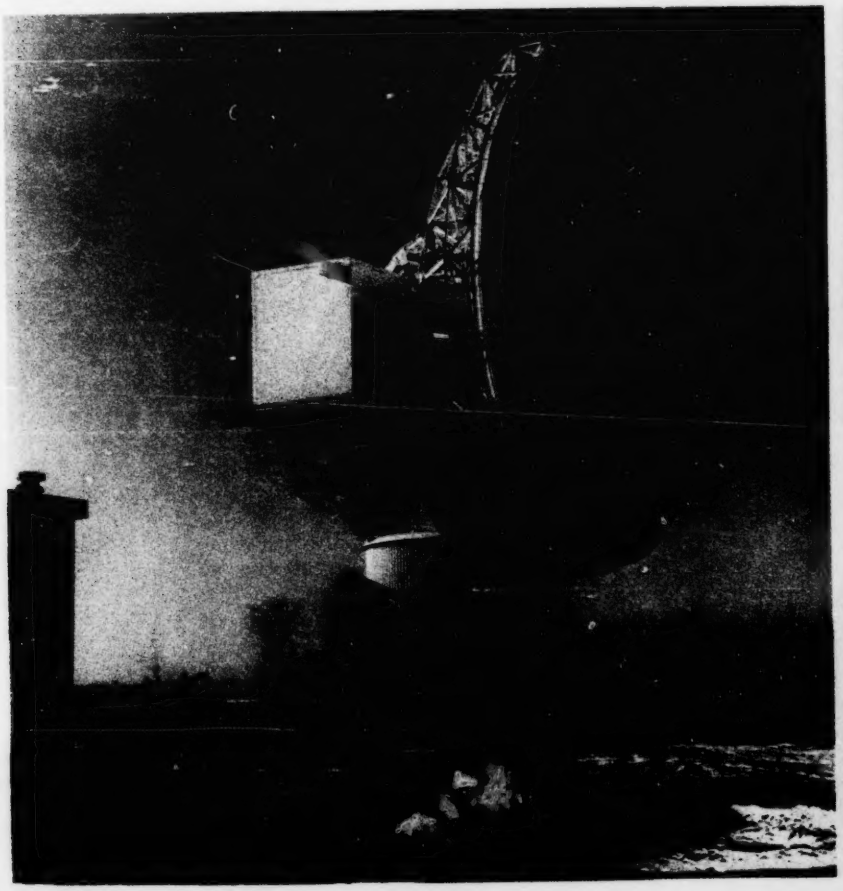
Plusieurs expériences en télécommunications furent effectuées dans les domaines de la télémédecine, du télé-enseignement, de l'interaction communautaire, de l'administration et de la technologie au cours de la vie utile du satellite. Lors de ces expériences, l'on s'est servi de nombreuses stations terriennes, dont les antennes avaient des dimensions variant entre 3 m de diamètre, pour les liaisons bidirectionnelles de télévision, de téléphone et de transmission de données, et 60 cm, pour la réception seulement de signaux de télévision. Qui plus est, les principaux objectifs technologiques du programme HERMÈS furent réalisés. Ceux-ci avaient trait à la mise au point de trois sous-systèmes de

Le modèle de vol d'HERMÈS, alors que l'on procède, à des fins expérimentales, au déploiement maximum des panneaux solaires, dans le hall d'assemblage du Laboratoire David Florida.

pointe, soit un réseau souple et léger de piles solaires capable de maintenir son orientation vers le soleil et de fournir le courant nécessaire au fonctionnement du satellite, un système de stabilisation sur trois axes et un tube à ondes progressives d'une puissance de 200 W.

Bien que le programme HERMÈS ait permis de démontrer la faisabilité technique des télécommunications par satellite, y compris la radiodiffusion directe de signaux de télévision à des stations terminales à faible coût, on a prévu la nécessité d'un programme de développement ultérieur de nombreux projets pilotes en vue de perfectionner davantage les services de télécommunication les plus prometteurs mis en évidence grâce à l'expérience. Le gouvernement fédéral a donc conclu un accord financier avec Télésat Canada pour doter le satellite ANIK B d'une capacité de fonctionnement dans la bande 14/12 GHz.

Le gouvernement a signé, en 1977, un accord avec Télésat Canada en vue de la location du segment de la bande 14/12 GHz dont dispose le satellite ANIK B de Télésat Canada. L'accord donne au gouvernement la possibilité d'effectuer des projets pilotes en télécommunications afin de donner suite aux expériences réalisées avec le satellite HERMÈS, et de fournir un service commercial provisoire lorsque les circonstances le permettent. Il est prévu que ces projets dureront assez longtemps pour permettre aux organismes utilisateurs de déterminer les modes d'exploitation des télécommunications par satellite les plus efficaces, d'en évaluer les avantages et de voir



Vérification d'une station terrienne de 81 cm de diamètre, utilisée lors d'essais sur les communications directes par satellite.

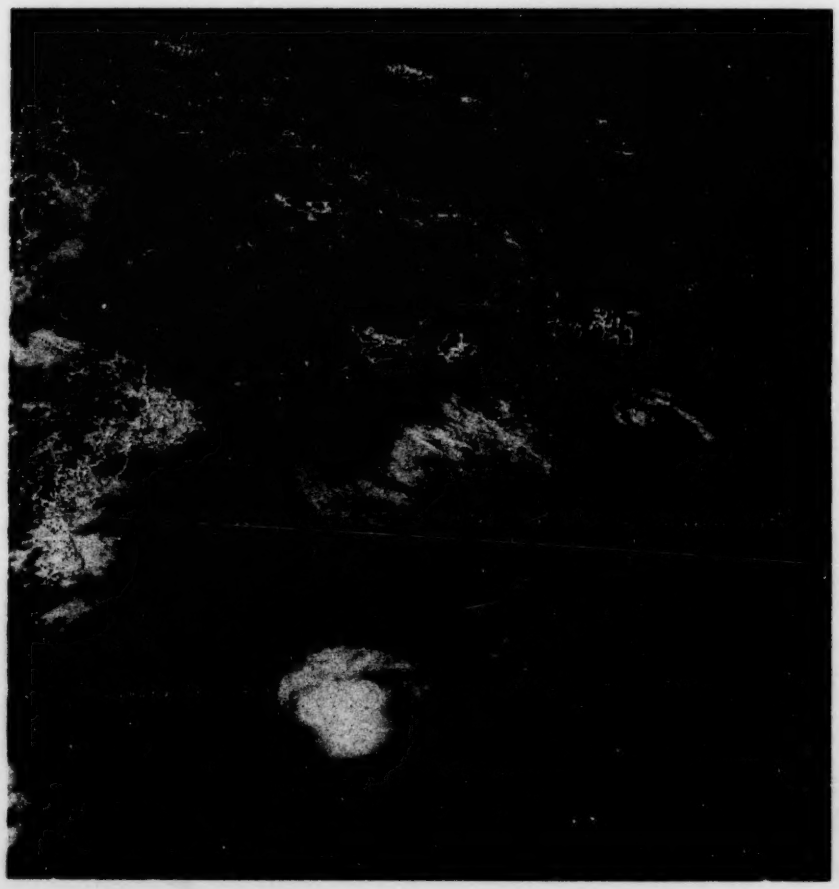
Modèle illustrant l'une des configurations possibles du satellite MSAT (30,5 m d'une extrémité à l'autre; antennes de 6,7 m et de 9 m de diamètre).

dans quelle mesure ce moyen de communication leur convient. Les projets comprennent des travaux dans les domaines de la télémédecine, du télé-enseignement, des applications aux télécommunications publiques, des expériences axées sur la technologie de pointe et de la diffusion d'émissions de télévision.

La radiodiffusion en direct à des récepteurs à domicile constitue l'une des principales applications nouvelles de la technologie des satellites pour les années 1980. Le Canada a été, dès 1976, le premier pays à faire connaître au monde la technologie permettant de le faire. Le gouvernement a entamé un programme exhaustif d'études pluridisciplinaires en vue de recueillir les renseignements nécessaires à la prise de décisions relatives à la création d'un service de diffusion par satellite au Canada.

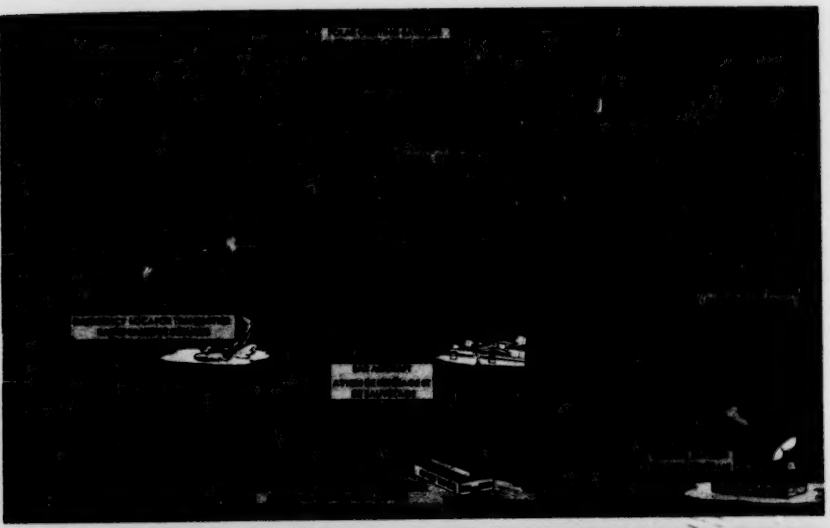
Un programme de télécommunication par satellite pour usagers mobiles (MSAT) est également en cours au Canada. Ce programme vise à doter notre pays des moyens qui lui permettront de satisfaire à un urgent besoin national, soit celui d'améliorer les systèmes de télécommunication mobiles dans les régions éloignées du pays, y compris ceux qui servent à l'exploitation des ressources dans le Nord. Le programme MSAT permettra d'introduire au Canada des services de télécommunication par satellite qui utiliseront des stations terminales mobiles, et ce d'une manière rentable et opportune; il contribuera, en outre, de façon efficace au développement industriel au pays, par la mise au point, la fabrication et le lancement d'un satellite de télécommunications à ultra-hautes fréquences (UHF). Les études de conception, y compris la définition de principe et l'étude de faisabilité, furent entamées en 1980. L'autorisation de procéder à la phase de la définition du programme fut accordée en décembre 1981.

Le Canada collabore également avec d'autres nations dans le cadre de programmes de satellites de télécommunication, afin d'acquérir et de perfectionner de nouvelles capacités techniques et industrielles présentant un intérêt commun. La participation canadienne au programme L-SAT de l'Agence spatiale européenne en est un bon exemple. Le Canada aura ainsi accès à une grande plate-forme orbitale, et il pourra utiliser les satellites à des fins expérimentales et trouver de nouveaux marchés d'exportation.



Image, obtenue par satellite, montrant les ouragans Floyd (29° N et 68° O) et Emily (42° N et 55° O).

Repérage et sauvetage assistés par satellite.



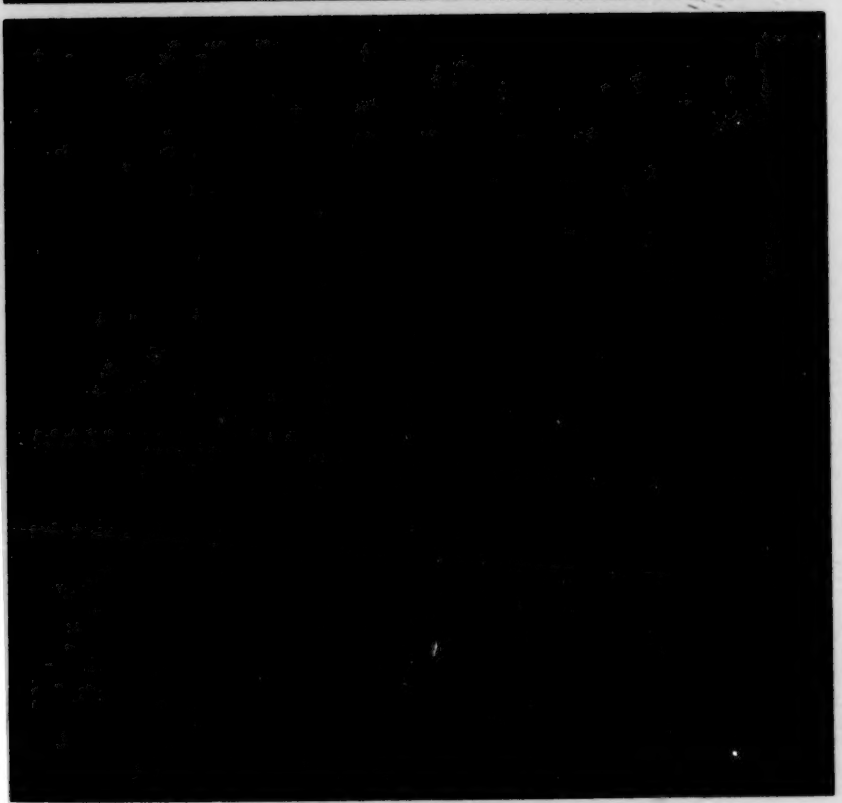


Image LANDSAT, produite par un appareil enregistreur d'images en couleurs. Sur cette image de la région du lac Kamloops (Colombie-Britannique), les zones rouge vif, le long de la rivière Thompson, font ressortir les terres irriguées, tandis que les bruns foncés, en damier, montrent des coupes nettes dans des forêts de conifères.

La télédétection

Les activités de télédétection au Canada ont été principalement centrées autour de l'application des sciences et de la technologie à la réception, au traitement et à l'utilisation de signaux en provenance de matériel aéroporté ou de satellites étrangers. Les activités relatives aux satellites ont débuté sérieusement en 1963, lorsque des données en provenance d'un satellite météorologique américain furent, pour la première fois, recueillies d'une façon régulière. Aujourd'hui grâce à l'utilisation de ses propres installations à Vancouver (Colombie-Britannique), à Edmonton (Alberta) et à Toronto (Ontario), et en se servant de signaux reçus des États-Unis et du Groenland, le gouvernement obtient maintenant des données numériques en temps réel à partir de détecteurs et de systèmes à bord d'engins spatiaux, et dans les modes sur orbite polaire (NOAA) et géostationnaire (GOES). Ces signaux permettent, entre autres, d'obtenir des images dans l'infrarouge et le visible, de suivre le déplacement des nuages, de préparer des profils de stratification thermique de l'atmosphère ainsi que des cartes montrant la distribution des températures à la surface de la mer, d'observer la distribution des glaces océaniques et de recueillir des données à partir de capteurs au sol situés dans des régions éloignées, ou à partir de bouées, le tout dans le but de fournir des services de renseignements sur le temps, sur les glaces et sur l'état de la mer dans l'ensemble du Canada. L'assimilation des données, la dissémination de l'information et l'utilisation de capteurs actifs dans

l'espace comptent parmi les sujets qui font actuellement l'objet d'une recherche active.

Dans un pays aussi vaste que le Canada, il est de la plus haute importance de pouvoir repérer rapidement et efficacement les aéronefs ou les navires portés disparus, et d'être en mesure de secourir rapidement les sinistrés dans des cas de désastres. Grâce à leur capacité de couvrir de grandes étendues de territoire, les satellites peuvent rendre ces activités plus sûres et plus efficaces. Afin de mettre au point et de démontrer la détection et la localisation assistées par satellite, le Canada, la France et les États-Unis ont lancé le programme international SARSAT. Chaque pays fournira des instruments de SARSAT, qui seront installés à bord de satellites météorologiques américains. L'évaluation du rendement du système devrait débuter en 1982. On s'attend à ce que la détection et la localisation assistées par satellite deviendront bientôt un système mondial, l'URSS ayant convenu de lancer deux satellites complémentaires devant faire partie de son système COSPAS, lequel est techniquement compatible avec SARSAT.

Image LANDSAT d'une région agricole qui longe la rivière Peace (Alberta).

Les applications de la télédétection à la gestion des ressources ont démarré avec la réception d'images à partir du premier satellite américain d'observation de la terre, le LANDSAT I, qui fut lancé en 1972. Les applications d'ordre économique ont, par la suite, été fructueusement exploitées pour faire l'inventaire des récoltes, pour la gestion de la forêt et de la faune, pour l'étude de l'utilisation du sol et pour la cartographie des océans, pour l'observation des glaces et pour la recherche de minéraux et de pétrole, moyennant l'emploi de données obtenues par des capteurs fonctionnant dans les spectres visible et infrarouge, à bord des véhicules du LANDSAT, et, par la suite, des satellites de la série NOAA.

En se servant de stations terriennes situées à Prince Albert (Saskatchewan) et à Shoe Cove (Terre-Neuve), des images obtenues par ces satellites sont maintenant acheminées aux utilisateurs canadiens à des fins de recherche et d'utilisation opérationnelle. Des installations permettant l'analyse des images, de même que des services de renseignements et de conseillers scientifiques, sont également à la disposition des spécialistes de la gestion des ressources, afin de les aider à se servir de la technologie pour la résolution de leurs problèmes. Tandis que le gouvernement fédéral a acquis la capacité d'analyse nécessaire pour effectuer des relevés opérationnels sur l'eau et les ressources terrestres, on peut également faire appel aux compétences et aux capacités d'analyse, en matière de télédétection, des centres de télé-

létection provinciaux, notamment en Alberta, au Manitoba, en Ontario et au Québec; les universités canadiennes sont également en voie d'acquérir ce savoir-faire. On travaille maintenant à étendre l'application des connaissances acquises en matière de surfaces terrestres à l'étude des surfaces océaniques. À partir de l'espace, on tente notamment de développer une méthode qui, basée sur la mesure des taux de chlorophylle dans les océans, permettra d'évaluer leur productivité.

Le Canada a, jusqu'à maintenant, concentré ses efforts en télédétection sur le segment terrien des systèmes de télédétection par satellite (réception, traitement et analyse des données), là même où l'industrie canadienne est devenue un chef de file sur les marchés mondiaux. De telles mesures seront maintenues dans l'avenir immédiat, grâce au perfectionnement des systèmes terriens canadiens qui seront désormais en mesure de recevoir des données à partir de la plus récente génération de satellites. La stratégie canadienne comporte, cependant, un élément supplémentaire important, lequel est appliqué actuellement par le gouvernement fédéral, et qui consiste à donner aux spécialistes en gestion des ressources l'accès aux données de télédétection. Le programme canadien de surveillance par satellite (SURSAT), qui s'est terminé en 1980, a démontré, moyennant l'emploi de données obtenues par l'intermédiaire du programme américain SEASAT, qu'il était possible d'effectuer la surveillance des glaces et des océans avec un radar satellisé de formation d'images. Un programme, RADARSAT, est en cours actuellement en vue de définir les exigences de la mission, d'effectuer de la recherce-développement (R-D) conjointement avec l'industrie canadienne, sur les technologies du radar en milieu spatial, et d'élaborer un modèle conceptuel de satellite radar canadien devant servir, en premier lieu, à fournir au personnel travaillant dans l'Arctique les renseignements sur le temps et le mouvement des glaces nécessaires à l'exploitation des richesses énergétiques dans de bonnes conditions de sécurité et d'efficacité.

La participation à des programmes coopératifs de satellites, aux côtés d'autres nations, se poursuit également, notamment avec l'Agence spatiale européenne relativement à la mise au point du satellite de télédétection ERS-I, lequel comprendra vraisemblablement un radar à formation d'images.

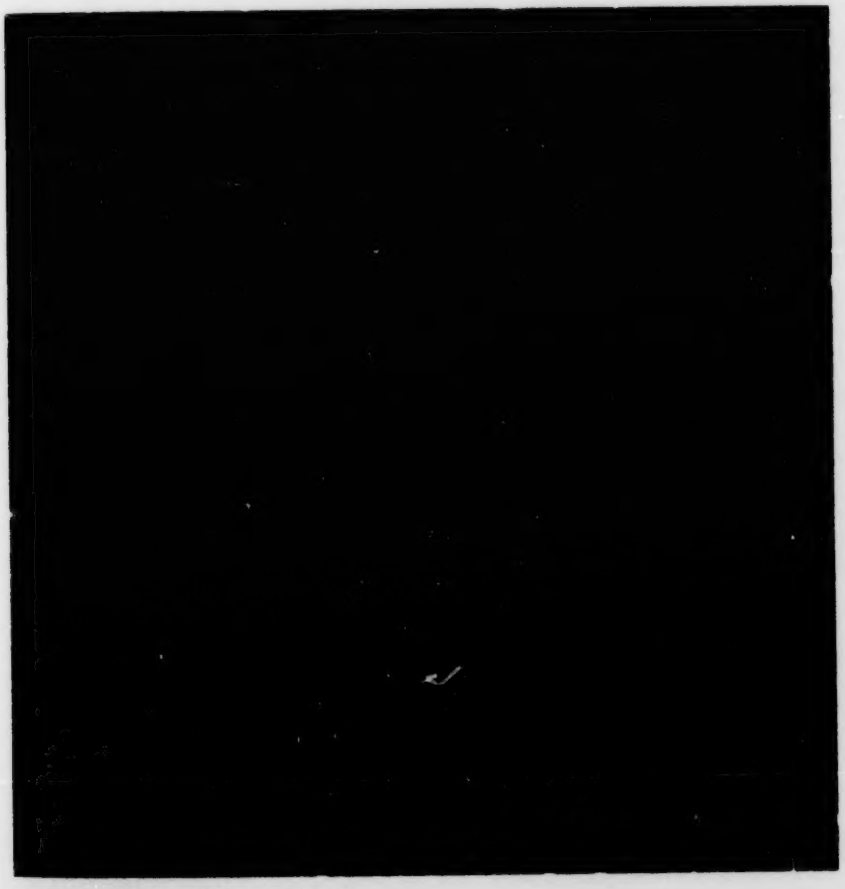


Image du radar à ouverture synthétique SEASAT montrant des glaces de la première année et d'autres datant de plusieurs années, près de la pointe Peel (T. N.-O.). L'image a été traitée numériquement.

La navigation assistée par satellites

Les bateaux du gouvernement canadien font usage de systèmes et de services spatiaux pour les opérations navales et côtières, les recherches océanographiques, la gestion et la surveillance de la pêche, et les relevés hydrographiques. Afin d'améliorer la sécurité de la navigation aérienne et maritime, des études sont en cours sur l'utilisation possible de systèmes satellisés, par exemple le projet AEROSAT et le projet américain NAVSTAR/GPS.

Le Comité interministériel de l'espace

Chaque organisme ou ministère qui s'est intéressé, au fil des années, à des activités dans le domaine spatial a acquis une compétence liée à sa vocation particulière. Ainsi, plusieurs ministères ou organismes peuvent être considérés, aujourd'hui, comme chefs de file dans des domaines précis d'application ou de recherche relatifs à l'espace.

Le Comité interministériel de l'espace (CIE) fut mis sur pied en 1969, afin d'établir une certaine mesure de coordination à cet égard. Il est aidé de trois sous-comités qui se consacrent à l'étude des aspects industriels, internationaux et scientifiques de la politique spatiale. Après plusieurs années d'évolution, le CIE

Figure 1
Comité interministériel de l'espace (CIE)

ent récemment d'être placé sous la ridiction du ministre d'État chargé es Sciences et de la Technologie. e CIE est composé de hauts fonc- onnaires d'Affaires extérieures anada (AEC), de Communications anada (CC), du Conseil national de echerches Canada (CNRC), du mi- istère de la Défense nationale MDN), d'Énergie, Mines et Res- sources Canada (EMRC), d'Environ- nement Canada (EC), d'Industrie et Commerce Canada (ICC), des Pêches et Océans (PO), du Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie (MEST) et de Transports Canada (TC). Des représentants du ministère d'État chargé du développement économique (MEDE), du Bureau du Conseil privé (BCP), d'Approvisionnements et Services Canada (ASC) et du Secrétariat du Conseil du Trésor (CT) participent au comité en qualité d'observateurs.

Le CIE dispose, depuis le début de 1976, d'un secrétariat travaillant à temps plein. Il a pour fonctions d'assurer la coordination et la liaison entre les ministères et organismes concernés, les diverses organisations internationales s'intéressant à l'espace, l'industrie spatiale canadienne et le milieu des sciences de l'espace tant au pays qu'à l'étranger. La figure 1 montre les relations qui existent entre le comité, les ministères et organismes et le Parlement, tandis que la figure 2 indique les attributions du Comité.

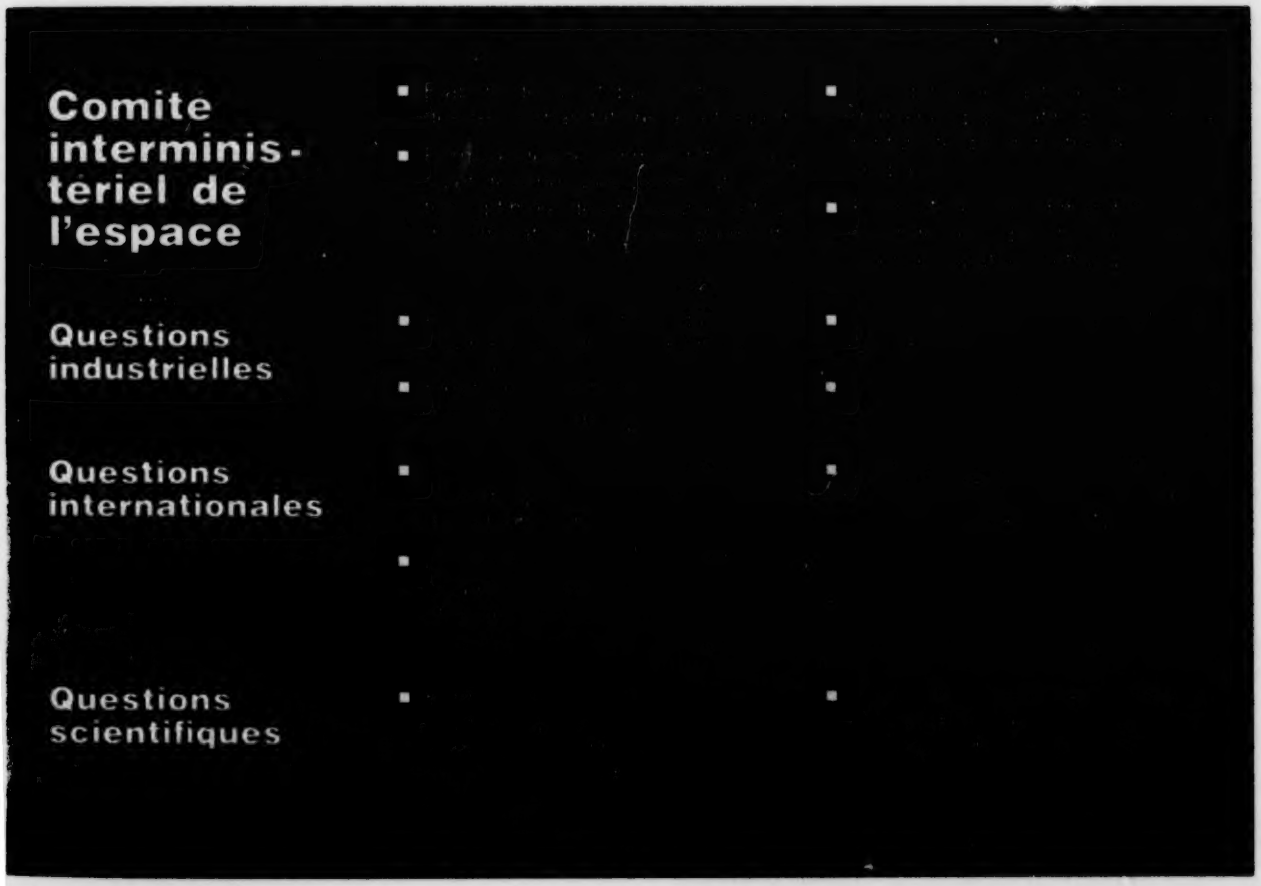
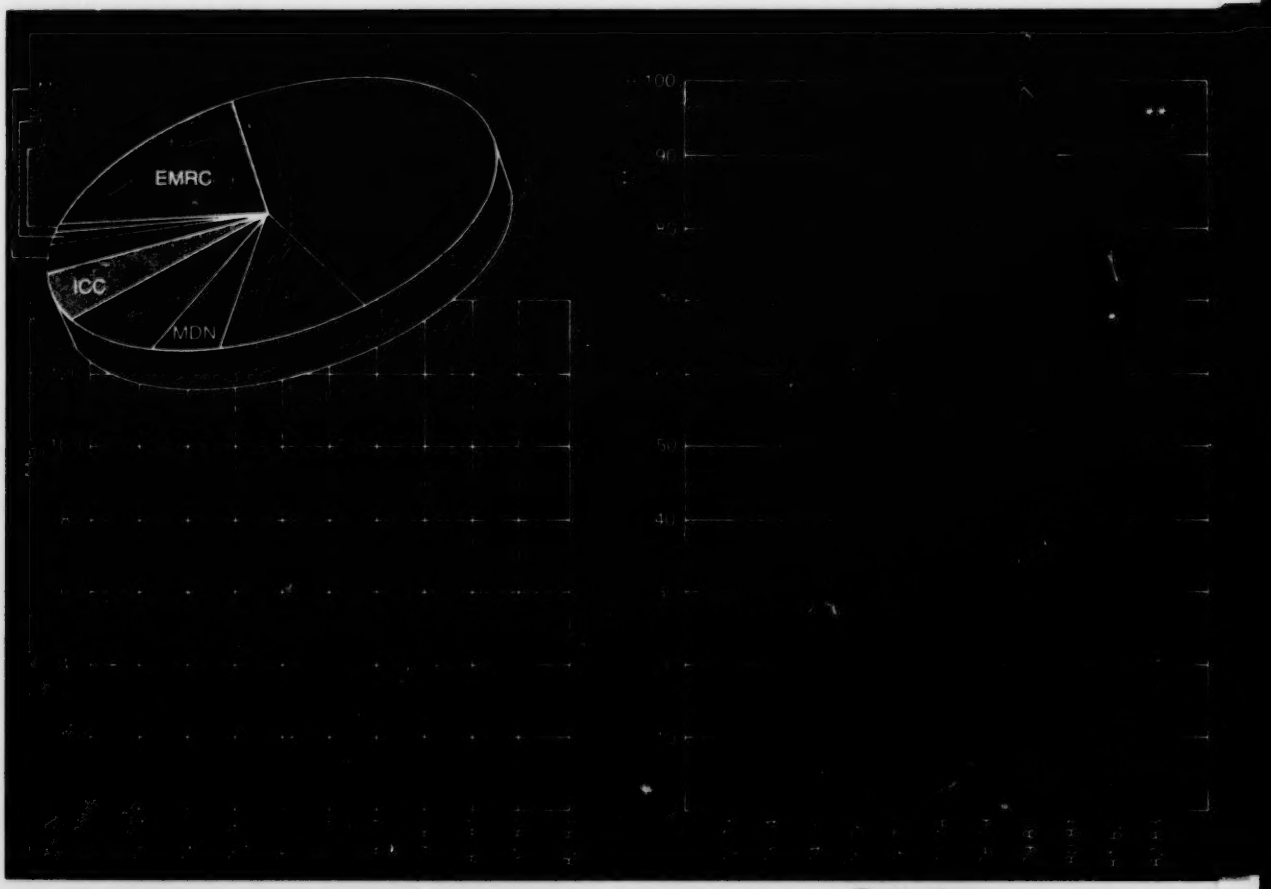


Figure 2
Mandat du comité principal et de ses sous-comités

Tel qu'indiqué à la figure 3, les dépenses du gouvernement fédéral dans le domaine de l'espace ont augmenté au cours de la décennie 1972-1982. Y sont indiqués également la répartition intra- et extra-muros des crédits pendant la même période, ainsi qu'un aperçu du budget estimatif qui est affecté à l'espace, comprenant la répartition des crédits entre les ministères et les organismes, pour l'exercice financier 1981-1982.



*Estimations

**Projections

Figure 3
Dépenses du gouvernement fédéral au titre du programme spatial

Organisations canadiennes œuvrant dans le domaine spatial

Ministères et organismes du gouvernement fédéral

La présente section offre un aperçu des activités spatiales entreprises, dans le cadre de leurs mandats respectifs, par des ministères et organismes du gouvernement fédéral.

Affaires extérieures Canada	18
Communications Canada	19
Conseil national de recherches Canada	24
Ministère de la Défense nationale	28
Énergie, Mines et Ressources Canada	30
Environnement Canada	33
Industrie et Commerce Canada	36
Pêches et Océans	37
Sciences et Technologie Canada	39
Transports Canada	40

Affaires extérieures Canada

Le Ministère est responsable de la formulation et de l'application de la politique étrangère du Canada, ainsi que de la surveillance de toutes les relations et activités à caractère international. En matière d'espace, cette responsabilité englobe les relations qu'entretient le Canada avec les organisations multilatérales, tels le Comité sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique de l'Organisation des Nations Unies et l'Agence spatiale européenne, ainsi qu'avec divers partenaires bilatéraux. C'est de ce ministère que vient le président du Sous-comité de la politique spatiale responsable des questions internationales du Comité interministériel de l'espace. Le Ministère est, en outre, chargé de promouvoir les ventes de techniques et de produits spatiaux canadiens à l'étranger et il compte plusieurs programmes et activités voués à ces fonctions.

Communications Canada

Le rôle du Ministère est d'encourager le développement et l'exploitation ordonnés des communications au Canada même, ainsi que sur le plan international. Comme les techniques spatiales jouent un rôle grandissant dans le domaine des télécommunications, le Ministère doit veiller à la planification, au développement, à la coordination et à la mise en œuvre des politiques et programmes visant à satisfaire aux besoins du Canada en matière de télécommunications spatiales, et au développement et à la coordination de plans et de moyens pour promouvoir une participation optimale de l'industrie canadienne à la conception, au perfectionnement et à la réalisation de systèmes de satellites canadiens. Le Ministère encourage, par l'exécution de ces activités, l'établissement et l'expansion des installations et services de télécommunications spatiales au Canada et facilite, du même coup, l'evolution de techniques et d'applications nouvelles par l'intermédiaire de la recherche-développement (R-D) tant interne qu'externe. La participation du gouvernement fédéral à la mise au point de systèmes de télécommunication par satellite s'impose en raison du caractère international de bon nombre des activités dans le domaine, de même que la nécessité d'exploiter des ressources limitées, en ce qui concerne le spectre et les orbites, de la façon la plus avantageuse possible pour le grand public.

Le Ministère doit assumer un rôle de toute première importance, soit celui de veiller à la planification et à la gestion de l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques. La planification et la gestion de l'emploi de l'orbite géostationnaire a également fait l'objet d'une attention accrue au cours des années récentes. L'existence d'activités prioritaires dans ces deux domaines influe de façon manifeste sur les négociations internationales, menées avec les autres pays des Amériques, notamment en ce qui concerne les plans en vue de permettre l'établissement de systèmes de radiodiffusion et de télévision par satellite dans les années 80 et 90, pour la gestion de l'orbite géostationnaire en vue d'assurer des services par l'emploi de satellites fixes, de même que l'instauration d'un mécanisme autorisant l'utilisation partagée de la bande UHF pour des systèmes de satellites mobiles, des systèmes de télécommunication pour usagers mobiles et des réseaux de radiodiffusion et de télévision. On prévoit une intensification de ces activités concomitante à l'accroissement de la demande relative à l'exploitation du spectre et de l'orbite géostationnaire.

Le Ministère a joué un rôle de premier plan, en matière de recherche-développement, dans le cadre de plusieurs programmes canadiens d'Importance dans le domaine de l'espace. Les expériences qui ont débuté avec le satellite HERMÈS et qui se sont poursuivies grâce au système ANIK B, ont permis de mener toute une gamme d'études sur des services tels que la télémédecine, le télé-enseignement, les télécommunications publiques et la radiodiffusion d'émissions de télévision. Tous les secteurs au Canada, y compris les gouvernements provinciaux, l'industrie, les universités et d'autres organismes fédéraux, y ont

participé. Plusieurs de ces services se sont révélés rentables, et ils seront, par conséquent, entièrement commercialisés, en utilisant surtout le système ANIK C de Télésat Canada, qui doit entrer en service en 1982. Un programme de télécommunications par satellite pour usagers mobiles (MSAT) est en cours; il vise à satisfaire des besoins nationaux urgents en matière de télécommunications mobiles qui, tant pour le public que pour les autorités civiles, doivent être améliorés dans les régions mal desservies du pays, y compris les régions éloignées où l'on exploite les ressources. Le Ministère a aussi participé à d'autres programmes et initiatives. Mentionnons, à ce titre, les expériences de comparaison internationale de données chronométriques effectuées avec le satellite franco-allemand SYMPHONIE, le programme ISIS, visant la collecte de données sur l'ionosphère, et le programme du grand satellite (L-SAT) de l'Agence spatiale européenne, visant la mise au point d'un engin spatial polyvalent de grande capacité devant servir à des applications commerciales en télécommunications.

Le programme interne du Ministère se déroule principalement au Centre de recherches sur les communications (CRC). En plus de s'occuper de la gestion des projets spatiaux majeurs du Ministère, le CRC maintient un niveau suffisant de savoir-faire pour pouvoir donner des conseils, suivre les progrès réalisés, sur le plan international, en matière de télécommunication par satellite et dans des domaines techniques connexes, mener des études en rapport avec la planification et l'élaboration des politiques, et prendre en charge des contrats passés avec l'industrie et les universités. L'acquis technique du CRC en matière de conception de systèmes spatiaux lui permet de contribuer à des programmes de développement d'applications spatiales parrainés par d'autres organismes.

La Direction de l'électronique spatiale met au point des systèmes et du matériel électronique avancé pour pouvoir satisfaire aux exigences futures en télécommunications spatiales et en évalue la sûreté de fonctionnement. Les sujets sur lesquels elle se penche actuellement comprennent, entre autres, la réalisation de stations terminales de dimension réduite pour la réception seulement d'émissions de télévision et pour des applications à la téléphonie bidirectionnelle, les antennes de satellites, les éléments d'émetteurs-récepteurs de satellites, les amplificateurs de puissance à semiconducteurs, les systèmes commutés par satellite d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) ainsi que les systèmes de régénération à bord et enfin les éléments de sous-systèmes d'alimentation de satellites, y compris les systèmes de contrôle d'accumulateurs à haute fiabilité.

Pour ce qui est des stations terminales de dimension réduite, le Ministère a récemment financé de la R-D en vue du remplacement d'un tube amplificateur à ondes progressives par un élément à semiconducteurs, de la mise au point de circuits électroniques améliorés, de l'élaboration de techniques de fabrication de réflecteurs d'antenne à coût réduit et de la conception de systèmes. Ces travaux ont pour objet d'améliorer le rendement des stations terminales de faible dimension et d'en faire diminuer le coût.

La R-D sur le matériel spatial embarqué s'applique à une très grande variété de dispositifs. Les études continuent sur la mise au point d'éléments nouveaux et perfectionnés d'émetteurs-récepteurs de véhicules spatiaux et d'éléments de systèmes AMRT, commutés par satellite, sur l'application de techniques de modulation-démodulation directes des radiofréquences pour communiquer avec les vaisseaux spatiaux dans la bande des hyperfréquences et sur la conception des antennes. Dans le domaine des systèmes d'alimentation de véhicules spatiaux, les travaux continuent sur la mise au point d'un système de contrôle d'accumulateurs à haute fiabilité commandé par microprocesseur, et sur un convertisseur CC/CC de 250 W à rendement élevé.

Un système de radiobalise de localisation des sinistres, l'EPIRB (*Emergency Position Indicating Radio Beacon*), fut conçu et réalisé dans le cadre du programme SARSAT. Il fonctionne dans la bande de 406 MHz, qui vient tout juste d'être allouée aux activités de recherches et de sauvetage.

La Direction de la mécanique spatiale travaille, pour sa part, à l'élaboration de systèmes spatiaux embarqués, à la détermination, à la prévision et au contrôle de l'orientation sur orbite, et à la dynamique des missions. Ces tâches nécessitent une capacité technique dans les domaines des matériaux thermiques et de la conception mécanique, de la conception des systèmes de commande, de la technique de propulsion et de l'analyse de la dynamique des missions et des opérations sur orbite.

La détermination, la prévision et le contrôle de l'orbite et de l'orientation d'un véhicule spatial sont absolument essentiels à l'exploitation sûre et efficace des charges utiles perfectionnées servant aux télécommunications (telles que celles envisagées pour le programme MSAT) et à la télédétection (comme pour le programme RADARSAT). Des programmes perfectionnés de détermination et de prévision d'orbite furent mis au point et démontrés en vue de leur utilisation dans le cadre du programme SARSAT. Des techniques de détermination et de prévision de l'attitude furent élaborées en même temps.

La réalisation d'engins spatiaux complexes, porteurs de charges utiles à forte alimentation et fonctionnant dans les conditions rigoureuses de l'espace, nécessite l'emploi de moyens spécialisés de contrôle thermique. Un système efficace intégré de conduites de chaleur à forte capacité d'émission et de dissipation d'énergie thermique fut réalisé et fructueusement éprouvé sous l'initiative et la gouverne de la Direction de la mécanique spatiale. Des travaux en cours portent sur la mise au point de systèmes d'entreposage d'énergie thermique à capacité élevée faisant appel à l'emploi de substances se prêtant à l'exploitation du principe du changement de phases.

Les efforts continuent en vue de l'élaboration de matériel et de programmes de microprocesseurs conçus tout particulièrement à des fins de calcul à bord de vaisseaux spatiaux, en prévision du lancement de véhicules très perfectionnés comme le MSAT et le RADARSAT.

La Direction des systèmes spatiaux se consacre à la mise au point et à la conception de systèmes et de sous-systèmes majeurs de télécommunication et à des expériences de validation de principes. Elle appuie la R-D appliquée relativement aux techniques de traitement des communications, y compris les travaux sur les codeurs-décodeurs de la voix, aux systèmes modulateurs-démodulateurs de voie, aux sous-systèmes de sécurité pour les petites stations terminales et aux systèmes de télécommunication par satellite pour usagers mobiles. Les techniques étudiées sont susceptibles d'être utilisées dans des systèmes divers, y compris dans les satellites de la série ANIK et MSAT, ainsi que dans les satellites militaires. En outre, les connaissances ainsi acquises peuvent servir à des fins autres que les télécommunications par satellite — les télécommunications mobiles, par exemple.

Laboratoire David Florida

Le Laboratoire est un établissement national servant à des essais en ambiance spatiale simulée et à l'intégration de satellites et de matériel spatial. Il est à la disposition des organismes du gouvernement et de l'industrie suivant une formule de paiement au prix coûtant.

Les installations du Laboratoire sont situées à Shirley Bay, juste à l'ouest d'Ottawa, et elles font partie du CRC du ministère. À l'origine, les installations, qui datent du début des années 70, servaient à l'intégration et aux essais du satellite technologique de télécommunication HERMÈS; elles ont été agrandies depuis, si bien qu'elles sont trois fois plus spacieuses, afin de réunir tout l'équipement et les espaces d'assemblage nécessaires à l'intégration et aux essais en ambiance spatiale simulée aussi bien de petits engins spatiaux, ou d'engins de la classe Delta, comme les satellites ANIK B, ANIK C et ANIK D, que de véhicules de dimensions importantes comme le L-SAT, l'INTELSAT V et le SYNCOM 4. Les installations furent conçues pour recevoir des engins spatiaux capables d'être lancés par le système américain de transport spatial STS (Space Transportation System), communément appelé navette, ou par des lanceurs non-récupérables.

Les unités fonctionnelles du Laboratoire sont les suivantes :

- deux salles de montage à grande hauteur libre, incorporant des moyens appropriés de dépoussiérage et de décontamination, pour l'assemblage et l'intégration des éléments et systèmes aérospatiaux; il y a suffisamment d'espace pour l'intégration et le montage simultané d'un maximum de cinq engins de la classe Delta;

- une installation d'essais de hautes fréquences, comprenant deux chambres sourdes, deux chambres blindées, un réseau d'antennes fixes (400 m, avec inclinaison à 7°) ainsi qu'un pylône d'antenne mobile, du matériel de vérification de la compatibilité électromagnétique et de l'interférence des hautes fréquences aux fins d'essais de conformité aux spécifications militaires, et des moyens connexes de commande et d'acquisition de données;

- une installation pour les essais de vibration, comprenant trois machines vibratoires dont les capacités sont respectivement de

27 kN, 53 kN et 178 kN, avec les instruments connexes de commande et de mesure pour la simulation des vibrations au lancement;

- cinq chambres à vide thermique servant à simuler les conditions de température et de vide de l'espace extra-atmosphérique — une de 7 m sur 10 m, pour les essais d'engins entièrement assemblés; quatre autres chambres, de 3 m sur 9 m, de 2,5 m sur 2,5 m, de 1,25 m sur 2,5 m, et de 1 m sur 1 m pour les essais de sous-systèmes et de composants d'engins spatiaux;

- des moyens de réduction des données utilisés pour la visualisation, l'enregistrement, la mémorisation et l'analyse de données critiques sur le comportement dans les diverses conditions de vide et de température.

L'installation pour les essais d'équilibre de la rotation des véhicules spatiaux comprend une machine pouvant être commandée à distance pour les épreuves sous vide léger.

Les installations comprennent, en outre, du matériel spécialisé de manutention et d'essai au sol, ainsi que des ensembles de programmes perfectionnés, qui s'appuient sur de nombreuses années de vérification des engins spatiaux.

Conseil national de recherches Canada

Le Conseil entreprend et parraine des travaux de recherche, en matière de sciences et de technologie, dans un grand nombre de domaines d'étude, y compris l'aéronautique, l'astrophysique, la biologie, la chimie, le génie mécanique, la physique et le génie électrique. Il sert de base nationale pour la création, l'application et l'emploi des connaissances acquises en sciences naturelles et en génie. Il facilite également l'utilisation de renseignements scientifiques et techniques par le gouvernement et la population du Canada.

Les responsabilités du Conseil relativement à l'espace et aux domaines connexes peuvent être réparties en trois catégories principales, c'est-à-dire : la recherche sur le milieu spatial, au moyen de fusées, de ballons, de satellites scientifiques et d'autres engins spatiaux; la recherche à partir du milieu spatial — observations astronomiques, par exemple; et la mise au point d'équipements et d'instruments destinés à fonctionner dans l'espace. Le Comité associé de la recherche spatiale du Conseil aide celui-ci à exécuter ses responsabilités. Le Conseil a rassemblé les fonctions de planification, de coordination et d'appui aux activités en sciences de l'espace en créant le Centre canadien des sciences spatiales. Le Conseil fait appel aux compétences, en sciences et en génie, des universités, de l'industrie, de son Institut Herzberg d'astrophysique, de l'Etablissement aéronautique national et du Centre canadien des sciences spatiales pour la mise en œuvre de programmes scientifiques et techniques qui sont sous sa juridiction.

Établissement aéronautique national

L'Établissement a entrepris avec succès le programme relatif à la conception, à la mise au point et à la fabrication du télémanipulateur « CANADARM » pour la navette spatiale américaine. Les travaux furent exécutés par une équipe industrielle canadienne comprenant un entrepreneur principal et des sous-traitants.

Le « CANADARM » servira au déchargement de charges utiles, de satellites et d'autres dispositifs spatiaux, à partir de la soute de chargement de la navette spatiale, et à ramener les charges utiles récupérables. Le dispositif, qui est fixé à la navette, est commandé à distance par un membre de l'équipage. Le bras a 7° de jeu et il peut manipuler un objet de 29 500 kg, et de 18,3 m de long sur 4,6 m de diamètre, avec une précision et une souplesse extrêmes.

Un simulateur polyvalent (SIMFAC) d'essai des systèmes manipulateurs, qui fait appel à des techniques de modelage mathématique, est utilisé pour vérifier le fonctionnement du « CANADARM » dans l'apesanteur. Le SIMFAC sert également à apprendre aux astronautes à se servir du « CANADARM ».

Cet effort d'avant-garde en matière de technique spatiale a permis à l'industrie canadienne d'acquérir une compétence particulière dans le domaine de la robotique.

L'Établissement dispose également d'un laboratoire d'acoustique où sont effectués des travaux de recherche-développement en acoustique aérospatiale. Le laboratoire compte deux chambres d'essais acoustiques pour les bruits de forte intensité, qui servent à évaluer l'intégrité d'équipements tels que les satellites et le matériel militaire. La chambre la plus petite a un volume de 75 m^3; on peut atteindre des intensités sonores de 165 dB. Cette chambre a été utilisée pour l'étude acoustique du satellite technologique de télécommunication HERMÈS. Le volume de la plus grande chambre est de 540 m^3, et il est possible d'y produire des bruits de 155 dB. Cette dernière a été conçue pour recevoir des instruments et des engins spatiaux analogues à ceux qui seront transportés à bord de la navette. Les ministères et l'industrie utilisent le laboratoire d'essais acoustiques sur une base contractuelle. Les travaux y sont effectués en étroite collaboration avec le Laboratoire David Florida du Centre de recherches sur les communications (lequel relève de Communications Canada), que l'Établissement complète en quelque sorte.

Centre canadien des sciences spatiales

Le Centre est responsable de la coordination des activités en sciences de l'espace, ainsi que de la direction des installations de recherche spatiale du Conseil; il est, en outre, chargé de la mise au point et de la fabrication d'instruments servant aux travaux en sciences de l'espace exécutés dans le cadre d'accords de collaboration internationale. Il doit, notamment, planifier et évaluer les activités futures dans le domaine, financer les principaux coûts du programme, transmettre ses connaissances en ingénierie spatiale aux chercheurs et assumer des fonctions de liaison entre les chercheurs et les entreprises canadiennes qui ont également un rôle important à jouer dans le cadre du programme. Le Centre dispose de deux établissements nationaux, soit l'aire de recherche de Churchill, située dans le nord du Manitoba, sur la côte ouest de la baie d'Hudson, et l'unité mobile de lancement de ballons scientifiques, basée à l'aéroport de Gimli, à quelque 90 km au nord de Winnipeg.

L'évolution du programme de sciences de l'espace appuyé par le Conseil a été marquée, au cours des dernières années par un changement au niveau des objectifs scientifiques. Ceci a entraîné, d'une part, une diminution générale des activités à l'aire de recherche de Churchill et, d'autre part, un intérêt plus marqué pour les campagnes de lancement de fusées et de ballons caractérisées par la participation de plusieurs groupes scientifiques, ou par l'utilisation de techniques scientifiques diverses dans la poursuite d'un objectif commun.

Afin de faire face à ces objectifs scientifiques élargis, le Centre est en voie de rassembler les divers éléments de son secteur sciences de l'espace en un seul centre de ressources, à Gimli. Les campagnes de lancement de fusées et de ballons dans diverses régions du Canada, y compris l'Extrême Arctique, sont dorénavant dirigées de Gimli, et certains vols de ballons commencent à cet emplacement. Au cours des cinq dernières années on a lancé quelque 33 fusées chargées d'instruments scientifiques et 20 gros ballons scientifiques, transportant du

matériel d'expérimentation pour le compte de chercheurs canadiens. De plus, 25 autres fusées et 15 autres ballons ont été lancés afin de satisfaire aux besoins de chercheurs étrangers.

Le Centre met actuellement au point plusieurs outils de recherche dans le cadre d'un programme international de collaboration en sciences de l'espace. Les travaux en cours aboutiront à la réalisation d'un spectromètre de masse d'ions énergétiques, d'un dispositif à hautes fréquences pour l'étude des ondes dans le plasma et d'un interféromètre de prise d'images Doppler à grand angle, de type Michelson, pour des vols à bord du SPACELAB dans la navette spatiale américaine, prévus pour le milieu des années 80. Sera lancé également à cette époque un moniteur optique de la précipitation plasmatique aurorale à bord du satellite scientifique suédois VIKING, au moyen duquel seront recueillies des images à l'ultraviolet de l'ensemble de l'ovale auroral, de manière à compléter les études sur la magnétosphère de la terre.

Le Centre travaille aussi à l'expansion des installations au sol, lesquelles comprendront un réseau de petits observatoires ainsi qu'un système informatisé de traitement de l'information. Le réseau d'observation au sol fournira des données simultanées qui viendront compléter celles qui auront été obtenues à l'aide d'instruments lancés dans l'espace.

Institut Herzberg d'astrophysique

La Section de la physique spatiale de l'Institut effectue de la recherche fondamentale sur les processus physiques qui se déroulent dans l'ionosphère aurorale, dans la magnétosphère et en milieu interplanétaire. On y étudie les zones d'origine des ions auroraux ainsi que les mécanismes d'excitation, de transport et de perte d'ions. Des recherches sont menées sur les relations qui existent entre les arcs auroraux, les courants alignés en fonction du champ, les champs électriques locaux et la précipitation de particules énergétiques en vue d'élucider le rôle des instabilités induites par des courants dans le mécanisme auroral d'accélération des électrons. Des expériences sont en cours sur la perturbation aurorale moyennant la libération de vapeur d'eau dans l'ionosphère, afin de modifier temporairement le mécanisme de couplage ionosphère-magnétosphère par diminution de la densité locale d'électrons au-dessus d'un arc auroral. Des canons à électrons programmables seront utilisés en vue d'examiner l'interaction entre le faisceau électronique artificiel et le plasma de l'ionosphère.

Des études de la magnétosphère sont effectuées à partir de données en provenance du satellite d'exploration DYNAMICS et du MAGSAT américains. On met l'accent sur les phénomènes dans les hautes latitudes, en vue d'isoler les facteurs responsables de la distribution globale ainsi que de la distribution à petite échelle des courants ionosphériques et des courants alignés en fonction du champ. Un spectromètre de masse d'ions énergétiques ultrasensible sera placé à bord du SPACELAB. Une expérience sera également menée à bord d'un engin qui sera lancé à l'occasion de la Mission internationale d'étude des régions polaires du Soleil pour mesurer la composition isotopique et chimique, le spectre, ainsi que l'aniso-

tropie des rayons cosmiques galactiques et solaires. Les mesures seront effectuées lors d'un vol interplanétaire unique, de trois ans, qui passera par Jupiter et au-dessus des pôles du Soleil. Le lancement est prévu pour 1986. Des études sont menées présentement sur la modulation, par le milieu interplanétaire, de la source de rayons cosmiques galactiques, en se servant de données obtenues par le réseau quasi-horizontal de détection de muons situé au laboratoire d'Ottawa. Des activités de surveillance des rayons cosmiques se sont, en outre, poursuivies à des stations situées à Deep River, à Inuvik et à Goose Bay, ainsi qu'à Ottawa.

La Section des sciences planétaires se penche sur la recherche en physique fondamentale sur les aurores et les météores. Les études sur les aurores visent la compréhension des émissions optiques aurorales dans les domaines infrarouge, visible et ultraviolet du spectre, et l'élucidation de la morphologie des orages auroraux secondaires, des processus magnétosphériques et des pulsations géomagnétiques. On y étudie le plasma auroral et l'ionosphère polaire en rapport avec les émissions optiques, les perturbations magnétiques, les perturbations par les particules énergétiques, ainsi que les instabilités plasmatiques et les processus ondulatoires qui se manifestent. On fait usage, dans le cadre de telles études, de photomètres, de spectromètres, de reproducteurs d'images de télévision, de sondes de plasma et de radars à très hautes fréquences. Ces instruments peuvent être lancés par fusée ou utilisés au sol.

La recherche sur les météores est axée sur l'étude des processus physiques dans les interactions météores-atmosphère, des taux de flux des météores, de la constitution chimique et physique des météores, et aussi de l'origine cosmique des météores, en provenance des comètes et des astéroïdes. En plus de faire des observations, en ayant recours aux techniques spectrographiques et de production d'images de télévision, les taux météoriques sont enregistrés visuellement et par radar. Les efforts de recherche actuels sont concentrés en grande partie sur l'étude de l'origine cométaire du mouvement de certains météores, en vue d'établir des relations entre ces derniers et certaines comètes connues, et de déterminer la composition chimique des météores et l'abondance relative de leurs composants.

Ministère de la Défense nationale

Le Ministère est chargé de formuler la politique de défense et d'assurer sa mise en application par les Forces armées canadiennes. Il est également responsable de la gestion et du fonctionnement de tous les établissements et installations militaires. Le Ministère exploite au maximum les systèmes spatiaux, afin de pouvoir remplir ces fonctions dans les meilleures conditions possibles d'efficacité et de rentabilité. Pour ce faire, il mène plusieurs projets de recherche-développement (R-D) dans le domaine spatial et il effectue des études sur l'utilisation des satellites à des fins telles que la surveillance, les télécommunications, la navigation ainsi que la recherche et le sauvetage.

Bien que les fonctions de contrôle des programmes et d'application des politiques soient exécutées à partir du quartier général, la majeure partie de la R-D spatiale du Ministère s'effectue soit au Centre de recherches pour la défense, à Ottawa, soit au Centre de recherches pour la défense, à Valcartier (Québec), soit à l'Institut militaire et civil de médecine environnementale (IMCME), à Toronto. Le Centre d'Ottawa est chargé des projets relatifs à l'emploi de satellites pour la recherche et le sauvetage, pour les télécommunications, pour la navigation et pour la surveillance. Le Centre de Valcartier concentre ses efforts sur l'électro-optique et le traitement des signaux. L'IMCME s'intéresse surtout aux effets physiologiques du milieu spatial. Outre ces travaux, qui sont exécutés au sein du Ministère lui-même, il existe des relations étroites entre le Ministère et Communications Canada, le Centre de recherches sur les communications et d'autres ministères et organismes du gouvernement fédéral, et les ministères de la Défense de plusieurs pays.

Le Ministère parraine des travaux de R-D variés en matière de télécommunications militaires par satellite, tels que les techniques de codage et la technique des fréquences extrêmement hautes. On attache un intérêt particulier aux stations terminales pour usagers mobiles et, spécialement à l'heure actuelle, à celles qui peuvent être utilisées à bord de navires. On s'attend à ce que les études en cours sur les systèmes de télécommunications mobiles par satellite aboutiront à l'acquisition et au déploiement d'un système opérationnel dont le segment spatial pourrait soit dépendre uniquement du Ministère ou encore, être mis au point et partagé avec un partenaire.

À titre de principal responsable des activités de recherche et de secours des sinistrés pour le gouvernement canadien, le Ministère s'est efforcé d'accroître sa capacité de repérage d'aéronefs et de vaisseaux manquant à l'appel et de secours des personnes en cas de sinistres. On fournit présentement à cette fin des répéteurs qui seront installés sur trois des satellites météorologiques américains de la série NOAA. D'autres pays également contribueront à la réalisation du matériel nécessaire à ce programme. Une fois en service, le système doit être utilisé pour la retransmission par satellite, vers la terre, de signaux reçus d'émetteurs de localisation d'urgence.

Chacun des pays participant au programme se chargera de l'exploitation de ses propres stations au sol. La démonstration et l'évaluation conjointes du système auront vraisemblablement lieu au cours de 1982.

Le Ministère a conclu un accord bilatéral avec les États-Unis relativement à la mise au point, au Canada, de matériel de réception militaire pour le système de navigation assistée par satellite NAVSTAR/GPS. Ce système doit permettre aux utilisateurs de déterminer leur position sur trois axes avec une précision de moins de 10 m. Il entrera en service en 1988.

Un contrat a été passé avec une société canadienne en vue de l'étude et de la mise au point de récepteurs pour le système NAVSTAR/GPS. Des prototypes des postes récepteurs doivent être livrés au cours du dernier trimestre de 1983. On s'attend, après avoir effectué des essais et des évaluations poussés, à une commercialisation internationale de ces postes. Ceci sera facilité par l'emploi répandu que l'on prévoit pour le système; cette possibilité a été renforcée par la signature d'un protocole d'entente, par dix pays de l'OTAN, relativement à la normalisation et à la compatibilité d'opération des systèmes.

L'IMCME participe à une expérience conjointe sur la physiologie du vestibule de l'oreille interne. Elle doit être effectuée en 1983 sur le SPACELAB I, à bord d'une navette qui sera lancée en 1983. Deux ensembles complets de matériel expérimental (un pour le vol prévu et l'autre à des fins de réserve) ont été acceptés d'un fabricant canadien et après intégration à d'autres équipements, soumis à des essais de réception.

Le programme de détection, de poursuite et d'identification dans l'espace SPADATS (*Space Detection and Tracking*) est un des programmes du NORAD auxquels participe le Ministère. La station de St. Margaret's (Nouveau-Brunswick), qui est équipée de capteurs optiques et à micro-ondes pour la détection et l'analyse des signaux dans les fréquences lumineuses et les fréquences radio, réfléchis par les objets dans l'espace, fait partie du réseau nord-américain de surveillance. La taille, la forme, la rotation et les caractéristiques de surface d'un objet spatial peuvent être ainsi déterminés à partir de cette station d'après les paramètres de scintillation de n'importe quelle source céleste d'émission non astronomique. Les renseignements recueillis par les capteurs sont acheminés directement au quartier général du NORAD sous forme numérique.

Outre ses activités en matière de R-D, le Ministère dirige le Centre d'essais techniques aérospatial situé sur la base des Forces armées canadiennes de Cold Lake (Alberta). Il dispose des moyens nécessaires au lancement de fusées et à la collecte de renseignements à l'aire de Primrose Lake, située non loin de l'établissement lui-même. Des fusées-sondes qui fournissent des renseignements sur la température et les vents à des altitudes de 50 km et plus y sont lancées. Le Centre fournit également de l'aide à d'autres groupes affectés au lancement de fusées ailleurs.

Énergie, Mines et Ressources Canada

Le Ministère a pour responsabilité de gérer les ressources du vaste territoire, aussi bien terrestre qu'océanique, du Canada pour le bénéfice des Canadiens. La rentabilité de la télédétection par satellite et par avion comme moyens de collecte d'une bonne partie des données nécessaires ayant été démontrée par de nombreuses études, le Centre canadien de télédétection (CCT) fut créé en 1972 en vue de faire progresser la technique de la télédétection, de transférer celle-ci à l'industrie et de faciliter l'acquisition et la dissémination de données obtenues par télédétection ainsi que de renseignements connexes. Le Centre atteint ses objectifs moyennant une collaboration étroite avec l'industrie et une coordination, à l'échelle nationale, des activités de télédétection par le biais du groupe de travail du Comité consultatif canadien sur la télédétection. Ce comité comprend des représentants de l'industrie, des universités et des gouvernements provinciaux et territoriaux.

Pour l'exécution de son mandat, le Centre dispose de deux stations réceptrices terriennes, dont l'une est située à Prince Albert (Saskatchewan) et l'autre, à Shoe Cove (Terre-Neuve). Les deux stations sont dotées de moyens de réception, d'enregistrement, de production et de distribution de données obtenues par les satellites LANDSAT et NOAA à l'intention des utilisateurs canadiens. Les stations fournissent des images en noir et blanc pour la visualisation rapide de données d'analyseurs multispectraux, des données en temps quasi-réel par télécopie, des rubans magnétiques utilisables sur divers types d'ordinateurs, ainsi que des microfiches. La station de Prince Albert produit également des images en noir et blanc ou en couleurs à haute définition et des images obtenues par Vidicon à retour de faisceau en provenance du LANDSAT.

Le Centre possède quatre avions dotés des instruments les plus perfectionnés en matière de télédétection. Un avion *Falcon* capable de voler à 11 km d'altitude est employé à la simulation de données de capteurs de satellites futurs, tels que ceux devant être placés à bord des satellites LANDSAT D américain et du satellite SPOT français; l'avion sert également à compléter les données visuelles et infrarouges transmises par les capteurs du LANDSAT existants. Un avion *Convair 580*, d'une portée de 4 000 km et ayant à son bord un radar à ouverture synthétique, sert actuellement à des expériences en vue de permettre une participation future à la réalisation de systèmes satellisés de télédétection par radar. Deux avions DC-3 sont employés pour des travaux de télédétection à basse altitude ainsi que pour l'essai de nouveaux capteurs et de systèmes d'appoint. Ces aéronefs peuvent être loués à des fins commerciales.

Il existe, à Ottawa, des moyens informatiques considérables pour effectuer de la R-D et pour procéder à des activités de production en matière de traitement des données et d'analyse d'images. Ils servent à préparer des produits spéciaux et permettent aux utilisateurs d'avoir accès à des services d'analyse d'images. Le système numérique de

correction d'images est entré en service en 1980 et sert actuellement à la production régulière d'images de précision du LANDSAT, lesquelles peuvent être superposées sur des cartes topographiques ordinaires. Un nouveau dispositif d'enregistrement d'images en couleurs est entré en service également en 1980. Il sert à la production en nombre d'images en couleurs à haute définition. Un nouveau système de production d'images par radar (à ouverture synthétique) de prise d'images en mode numérique est en voie d'être installé; les utilisateurs pourront ainsi avoir accès à ce nouveau genre de données de télédétection.

Deux systèmes numériques d'analyse d'images sont à la disposition des utilisateurs afin de les aider à interpréter les données de télédétection. L'un d'eux, le système d'analyse d'images du CCT, permet à un utilisateur possédant un minimum de connaissance des techniques informatiques d'effectuer des analyses de problèmes en gestion des ressources. Bien qu'il existe des programmes de traitement bien documentés et des instructions sur l'emploi du système, les utilisateurs peuvent se faire aider par un opérateur. Le deuxième, soit le système d'analyse et de visualisation d'images pour la recherche en temps partagé TRIAD (*Timesharing Research Image Analysis and Display*) est à la disposition des chercheurs qui possèdent des connaissances relativement poussées en informatique et qui sont capables de mettre au point leur propre logiciel. Le Centre ne fournit ni opérateur ni aide à la formation lorsqu'on a recours au système TRIAD.

Le Centre offre également un système de recherche documentaire en ligne, le RESORS, lequel fournit des renseignements bibliographiques sur les applications et les techniques de la télédétection.

Afin de garantir la disponibilité future de données, obtenues d'engins spatiaux, sur la gestion des ressources, les stations terriennes canadiennes sont en voie d'être modernisées pour être en mesure de capter des données transmises par la prochaine génération de satellites munis de capteurs visuels et à infrarouges, tels que le LANDSAT D américain, dont le lancement est prévu pour 1982. Ce satellite sera doté d'un nouveau capteur, soit le dessinateur de cartes thématiques TM (*Thematic Mapper*); ce capteur produira des images à définition beaucoup plus élevée et plus riches en information spectrale que celles obtenues à partir des capteurs multispectraux présentement sur orbite. Les changements dans les paramètres de transmission de données ainsi que dans les caractéristiques orbitales nécessiteront des modifications majeures aux installations canadiennes, ainsi qu'une expansion considérable de celles-ci. Cette modernisation, et la mise au point d'un nouveau système d'analyse d'images capable de fonctionner à des débits plus élevés de transmission d'information seront prises en charge par l'industrie canadienne, qui est un chef de file mondial dans les divers secteurs terriens des systèmes de télédétection par satellite.

Suite à des recommandations faites en 1980 dans le cadre du programme du satellite de surveillance canadien (SURSAT), le Ministère continue d'étudier les moyens susceptibles de garantir l'accès à des données d'images radar en temps réel sur le Canada, notamment pour faciliter l'exploration et l'exploitation des ressources énergétiques ainsi que les activités de transport maritime dans les eaux parsemées de glaces. Un programme interministériel, le RADARSAT, est mis en œuvre en collaboration avec l'industrie en vue de déterminer les exigences de mission d'un système de satellite radar et d'établir une compétence technique canadienne dans les secteurs spatial et au sol d'un tel système.

Environnement Canada

Le Ministère a pour objectifs principaux de protéger et d'améliorer la qualité du milieu naturel et de sauvegarder la santé des hommes et la propriété. Les fonctions du Ministère sont confiées aux divers services qui le composent et elles sont exécutées en ayant recours à la surveillance de l'environnement et à la recherche scientifique, à l'application des règlements, à la gestion et à la conservation des ressources, à la protection de l'héritage naturel et culturel, et à la prestation de services techniques et de renseignements, tout particulièrement en météorologie (conditions météorologiques, glaces maritimes et état de la mer).

Afin de l'appuyer dans l'exécution de son mandat, le Ministère a assumé un rôle de premier plan quant à la mise au point et à la démonstration de techniques spatiales pour la collecte, le traitement et l'analyse de données hydrologiques et météorologiques, pour l'établissement d'inventaires des richesses forestières, hydriques et terrestres et pour l'étude de la stratosphère et de la couche d'ozone. Une proportion considérable de ces travaux est effectuée en collaboration avec l'industrie spatiale, les gouvernements provinciaux, les organismes fédéraux (par exemple, le Centre canadien de télédétection) et les universités canadiennes.

Le Service de l'environnement atmosphérique reçoit depuis 1963 des images obtenues par satellite. Actuellement, il recueille et traite des données provenant de deux satellites sur orbite polaire (NOAA) et de deux satellites géostationnaires opérationnels pour l'étude du milieu (GOES), tous exploités par les États-Unis. Les systèmes de réception et de traitement des données servent à la préparation de renseignements sous des formes qui se prêtent à une assimilation rapide et facile dans divers systèmes opérationnels de prévision conçus pour diverses applications particulières. En outre, des données sont également fournies pour des applications spéciales telles que la détermination de l'enneigement, l'analyse thermique de la surface des lacs et de la mer, et pour la prestation de services de renseignements à grande échelle (résolution de 1,1 km) sur les glaces.

Des stations de lecture de signaux de radiomètres perfectionnés à très haute résolution sont situées à Toronto, Edmonton et Sondre Stromfjord, au Groenland (en vertu d'un accord de collaboration avec le Danemark). Dans chacun de ces systèmes, les données recueillies par le récepteur sont acheminées vers un synchronisateur qui effectue une réduction des données, de l'ordre de 10 à 8 bits de résolution. D'autres opérations de traitement des données permettent d'éliminer la majeure partie de la déformation causée par la courbure de la terre.

Des stations de réception de signaux de radiomètres à balayage, asservis à la rotation du satellite, fonctionnant dans les domaines visible et infrarouge, fonctionnent à Vancouver et à Toronto. L'élément principal du système de Toronto est un mini-ordinateur, tandis que le système utilisé à Vancouver se caractérise par l'emploi de plusieurs micro-

processeurs pour mémoriser et traiter les données et pour transmettre des images par circuit terrestre.

La quasi-totalité des images produites par les systèmes de lecture de signaux du Service est soumise à un procédé d'enrichissement spécial, par exemple, la manipulation de l'échelle grise, en vue de s'assurer que les caractéristiques d'intérêt se distinguent clairement. Outre la production d'images, le Service prépare des bandes de données utilisables sur divers modèles d'ordinateur, à des fins de R-D et d'applications spéciales.

En plus de l'exploitation de systèmes opérationnels de satellites, le Service s'occupe activement de recherche-développement (R-D). Tandis que les travaux se poursuivent sur l'élaboration de systèmes d'archivage, de maniement et de visualisation des renseignements, des projets de recherche sont également en cours en vue de relier des stations radar au sol à des systèmes d'information satellisés (RAINSAT), afin d'améliorer la rentabilité des prévisions à court terme sur la précipitation, d'obtenir de manière efficace des profils d'humidité et de température à partir de capteurs satellisés pour les prévisions à l'échelle régionale, de mettre au point des techniques de production de données sur les glaces faisant appel au retraçage de précision des cartes et à des techniques d'analyse objective et de classification des images en fonction de la nature et de l'épaisseur de la glace, de l'enneigement, de la présence et de la nature des nuages, et d'étudier l'utilisation de données, obtenues par micro-ondes, à des fins météorologiques au Canada. En ce qui concerne la recherche dans le domaine des micro-ondes, il y a lieu de mentionner la mise au point d'un algorithme permettant l'utilisation de mesures de température, établies en fonction de la luminosité, obtenues grâce à des radiomètres à micro-ondes multifréquences à balayage; de plus, les données recueillies au moyen de diffusiomètres pour la détection des vents à la surface de l'océan se sont révélées très utiles à l'amélioration des analyses météorologiques et l'on étudie soigneusement la possibilité d'avoir recours à des radars actifs (à ouverture synthétique) en tant que moyen rentable de collecte de renseignements sur les glaces marines, pour être en mesure de naviguer à longueur d'année dans les eaux parsemées de glaces. Chaque projet mené dans le domaine des micro-ondes nécessite des recherches considérables sur divers phénomènes de surface, notamment en ce qui concerne l'établissement de leurs signatures respectives.

Le Service de la conservation de l'environnement et le Service de l'environnement atmosphérique utilisent des plates-formes de collecte de données pour la transmission de renseignements, provenant d'endroits éloignés, à divers points de rassemblements de données au sol par l'intermédiaire de satellites géostationnaires ou de satellites sur orbite polaire. L'industrie canadienne à réalisé plusieurs générations de plates-formes de collecte de données sur balises ou au sol.

Le Service de l'environnement atmosphérique travaille également à l'amélioration du réseau canadien de télécommunication de données météorologiques par l'adjonction d'un système axé sur la diffusion, par un satellite de télécommunication national, de toutes les données à travers le pays.

On compte, parmi les compétences du Service canadien des forêts en matière de télédétection, la production de statistiques sur les forêts, la classification des forêts, la préparation de renseignements sur la prévention des feux de forêts en fonction de la nature du combustible, la détection des coupes à blanc, la régénération et l'identification des divers types de ravages des forêts. Ces travaux sont facilités par l'emploi du système ARIES (*Applied Resource Image Exploitation System*), qui a été utilisé dans une très large mesure par des chercheurs en télédétection travaillant d'un bout à l'autre du pays. Un système complémentaire, soit le système de surveillance de l'environnement géographique 300 a également été utilisé. Ces deux systèmes ont mené à la mise au point d'un nouveau genre de matériel compact d'analyse d'images, que l'on peut maintenant se procurer dans le secteur privé.

Le Service de la protection de l'environnement a élaboré des techniques relatives à l'emploi de données des satellites NOAA et LANDSAT pour la détection des fuites de pétrole, particulièrement celles qui se produisent sur les glaces. Un plan de mesures d'urgence en cas de fuites de pétrole, faisant appel à ces techniques, sera bientôt mis sur pied.

Le Service de l'environnement atmosphérique est activement impliqué dans le problème global de la surveillance de la couche d'ozone protectrice dans la stratosphère au moyen de l'emploi de sondes stratosphériques lancées par ballon ainsi que des techniques de télédétection pour l'authentification au sol (*ground truthing*). L'industrie est fortement représentée au sein de ce programme grâce à des activités telles que la fabrication et l'exportation du nouveau spectrophotomètre Brewer, la prestation de services d'appoint en matière d'ingénierie du lancement de charges utiles par ballons, l'expansion de son savoir-faire dans des domaines comme la télémesure et la transmission de l'information, et la fabrication de matériel spécialisé — des interféromètres de type Michelson et des radiomètres lancés par fusées, par exemple.

Industrie et Commerce Canada

Le Ministère vise à favoriser l'établissement, l'expansion saine et la productivité des industries manufacturières au Canada et à promouvoir, au sein des marchés étrangers, la vente de la technique spatiale canadienne et des produits qui en sont issus.

En conformité avec l'exécution de ses responsabilités, le Ministère appuie l'établissement d'une industrie spatiale canadienne rentable en fournissant de l'aide financière à des entreprises du secteur spatial afin de leur permettre de mettre au point des produits nouveaux ou améliorés qui serviront à des applications au sol ou à bord d'engins spatiaux, et d'acquérir le matériel dont ils ont besoin pour fabriquer de tels produits. Le Ministère cherche à optimiser les avantages que l'industrie canadienne peut tirer de la satisfaction des exigences du gouvernement dans le domaine de l'espace, y compris l'atteinte d'un degré appréciable de contenu canadien, l'acquisition de nouvelles capacités techniques, l'augmentation des ventes à l'étranger et la création de nouvelles occasions intéressantes d'emploi.

Le 12 janvier 1982, le premier ministre a fait savoir que les éléments de programme du Ministère reliés à l'industrie, aux petites entreprises et au tourisme seraient fusionnés à ceux du ministère de l'Expansion économique régionale, et que serait ainsi créé le nouveau ministère de l'Expansion industrielle régionale.

Par ailleurs, les éléments de programme touchant le commerce seront confiés à Affaires extérieures Canada, qui fera l'objet d'une restructuration, tandis que Consommation et Corporations Canada deviendra le ministère responsable de la Commission du système métrique Canada et du Conseil canadien des normes.

Pêches et Océans

Le Ministère est l'organisme fédéral responsable de la conservation, de l'exploitation et de la réglementation d'ensemble des pêches côtières et d'eau douce du pays. Il a des responsabilités étendues, comprenant la gestion des ressources halieutiques, la recherche biologique et océanographique, l'exécution de levés hydrographiques et de cartes, l'entretien des ports pour petites embarcations, l'exécution d'études d'incidence et la négociation d'accords internationaux portant sur la gestion des pêches et sur la qualité du milieu marin. Le Ministère mise sur l'utilisation des techniques de télédétection et de télécommunication spatiale afin de l'aider à remplir ses responsabilités.

Dans le domaine de la télédétection, le Ministère poursuit des études liées à la circulation dans les océans, à la mesure des vagues et à l'étude des climats océaniques, à la productivité des océans et des habitats côtiers des poissons. Bien qu'une grande partie de ces travaux se rattache à l'étude de données recueillies par des capteurs à bord de satellites expérimentaux anciens ou sur des satellites opérationnels actuels (analyseurs à balayage pour l'étude des zones côtières, dispositifs de prise d'images à l'infrarouge, diffusiomètres micro-ondes et radars à ouverture synthétique), les travaux exécutés actuellement sur la productivité océanique doivent déboucher sur la mise au point d'un nouvel instrument. Suite à une expérience internationale sur l'étude des propriétés optiques des océans, dont le but était de mesurer et de mettre en corrélation des mesures de la productivité des eaux en se servant de données recueillies par des capteurs satellisés et aéroportés, un instrument de prise d'images qui servira à mesurer les concentrations de la chlorophylle-A dans les océans est en cours de réalisation. Il s'agit d'un projet de trois ans visant la mise au point d'un capteur aéroporté et l'évaluation de la capacité de celui-ci à mesurer la chlorophylle-A par la détection de la fluorescence de cette substance dans des conditions naturelles de radiation. Si le projet réussit, la prochaine étape consistera à fabriquer un capteur devant être placé à bord d'un satellite.

Quant à la surveilance et à la télémesure *in situ*, le Ministère a travaillé au perfectionnement de bouées océaniques collectrices de données, qui font appel à la retransmission de l'information par des systèmes de satellites déjà en place; elles constituent une source rentable de données océaniques transmises en temps quasi-réel aux utilisateurs. Le Ministère a assumé le rôle de chef de file pour le Canada dans ce domaine à l'occasion du premier programme global de recherche atmosphérique, en 1979. Il existe, depuis ce temps-là, un programme permanent de mise au point de capteurs pour la mesure de divers paramètres océanographiques, à l'aide de systèmes de balises amarrées et itinérantes. Ce dernier genre de système, qui coûte beaucoup moins cher et qui est plus facile à déployer, est devenu particulièrement précieux, maintenant que la position des balises peut être déterminée par satellite.

Le Ministère entend continuer ses travaux d'évaluation de l'emploi de la télédétection et des télécommunications en participant à des programmes de satellites canadiens tels que le MSAT et le RADARSAT, ainsi qu'à des activités internationales au sein du groupe consultatif de télédétection de l'Agence spatiale européenne relativement au développement de l'engin ERS-1.

Sciences et Technologie Canada

Le Ministère a pour mission de formuler des politiques au sujet de l'évolution et de l'utilisation des sciences et de la technique en vue de la réalisation d'objectifs nationaux et de coordonner les programmes de science et de technologie avec les autres politiques et programmes du Gouvernement du Canada. Le Ministère a aussi pour mission de promouvoir l'utilisation des connaissances scientifiques et techniques en matière de formulation et de mise en oeuvre des politiques du secteur public.

Le Ministère s'est vu confier par le Premier Ministre un rôle de chef de file, au sein du gouvernement, au chapitre de la politique spatiale et du développement à cet égard. Le Ministère est ainsi responsable de la politique touchant la recherche-développement (R-D) spatiale et assume la charge de coordonner les efforts déployés par les divers ministères et organismes du gouvernement fédéral en matière d'espace.

Le Ministère exerce ces fonctions par l'intermédiaire du Comité interministériel de l'espace (CIE), qui relève du ministre d'État chargé des Sciences et de la technologie. Le Ministère fournit, en outre, le président ainsi que le secrétariat permanent du Comité, et il est chargé d'administrer l'application de l'accord de coopération signé entre le Canada et l'Agence spatiale européenne.

Aux termes de la politique approuvée par le Cabinet, il incombe au Canada de tirer parti de l'espace en mettant en œuvre des applications qui contribueront directement à la réalisation de nos objectifs nationaux et qui, du même coup, favoriseront l'établissement d'une industrie canadienne rentable, du fait de ses capacités au chapitre de la R-D et de la fabrication. En outre, cette même politique précise que le Canada devrait pousser plus loin sa démarche en participant à des activités, sur le plan international, reliées à l'utilisation de l'espace. Afin de favoriser la mise en œuvre de sa politique, le Ministère, de concert avec les autres ministères et organismes de l'exploitation civils, élabore et met constamment à jour, à l'intention du Cabinet, un plan spatial à moyen terme. Le Cabinet se base sur ce dernier pour approuver toute initiative nouvelle dans le cadre du programme spatial et décider des ressources qui lui seront affectées.

Transports Canada

Il incombe au Ministère de formuler et d'appliquer une politique fédérale touchant tous les modes de transport terrestres, maritimes et aériens. Comme la sécurité et l'efficacité des transports aériens et maritimes sont de toute première importance pour la mise en œuvre de cette politique, le Ministère s'intéresse à tous les aspects des services spatiaux susceptibles d'influencer ces facteurs.

L'Organisation internationale pour l'exploitation de satellites maritimes (INMARSAT) a, le 1er février 1982, commandé un système de télécommunications par satellite entièrement opérationnel à l'intention des utilisateurs des voies de mer. Le Ministère a œuvré activement au sein de cette organisation, afin de s'assurer que les utilisateurs canadiens puissent profiter des améliorations apportées sur les plans de la sécurité et des télécommunications publiques que ce système devrait offrir.

Parmi les programmes sur lesquels on poursuit activement les travaux, mentionnons le programme AEROSAT dont le but est d'évaluer l'utilisation des satellites pour le contrôle de la circulation aérienne, le programme NAVSTAR/GPS, entrepris par les Forces armées américaines et axé sur la navigation assistée par satellite (son emploi à des fins civiles est envisagé, puisque le système peut être particulièrement précieux dans les latitudes septentrionales), le programme SARSAT (*Search and Rescue Satellite*), destiné à améliorer les moyens d'alerte et de repérage des lieux d'accidents aériens et maritimes, le programme MSAT, poursuivi au Canada et ayant trait aux systèmes de télécommunications par satellite pour usagers mobiles et, enfin, le programme RADARSAT, qui pourrait faciliter le passage sécuritaire des vaisseaux dans les eaux canadiennes infestées de glaces.

Sociétés exploitantes de télécommunications

La présente section offre une vue d'ensemble des activités spatiales entreprises, dans le cadre de leur mandat, par des sociétés exploitantes de télécommunications canadiennes.

Téléglobe Canada 42

Télésat Canada 44

Téléglobe Canada

La Société canadienne des télécommunications transmarines a été créée par une loi du Parlement en 1950. Elle a pris le nom de Téléglobe Canada en 1975.

La société Téléglobe Canada fournit à la population canadienne des services de télécommunications internationales. À cette fin, la Société négocie les accords nécessaires avec les administrations de sociétés exploitantes étrangères et nationales, afin de relier les utilisateurs canadiens à leurs partenaires à l'étranger, par l'exploitation conjointe d'un réseau international.

Les installations du réseau canadien et de la Société sont reliées par câbles sous-marins et par satellites aux installations de leurs partenaires outre-mer.

L'Organisation internationale des télécommunications par satellites (INTELSAT) a été créée pour exploiter un système mondial de satellites commerciaux. Au nom du Canada, la Société a été l'un des onze signataires de l'accord initial d'exploitation d'INTELSAT.

En 1979, le gouvernement canadien a signé la convention internationale établissant l'Organisation internationale des communications maritimes (INMARSAT). La même année, la Société signait l'accord d'exploitation INMARSAT et était ainsi chargée de pourvoir le Canada de services de télécommunications maritimes par satellite.

La Société possède et exploite actuellement quatre stations terriennes de télécommunications par satellite: deux à Mill Village (Nouvelle-Écosse), une au lac Cowichan, sur l'île de Vancouver (Colombie-Britannique), et une à Weir, dans les Laurentides, au nord de Montréal.

La station terrienne n° 1 de Mill Village fournit des services téléphoniques aux pays suivants : la Barbade, le Brésil, la France, l'Allemagne, Haïti, la Jamaïque, Trinidad et le Royaume-Uni. La station est capable de transmettre 3 ondes porteuses à plusieurs destinations en MF dans la bande de fréquences 5,925 à 6,425 GHz, et de recevoir 15 ondes porteuses de téléphonie dans la bande de fréquences 3,7 à 4,2 GHz. En 1973-1974, la station a été portée au rang de station standard A INTELSAT. Depuis, elle peut fournir 11 services normalement offerts par INTELSAT, y compris les signaux vidéo et terrestres pour la télévision.

La station terrienne n° 2 de Mill Village est entrée en service en février 1969. Elle fournit des services téléphoniques à la Scandinavie, à Israël, à l'Allemagne, à la Suisse, à l'Italie, à l'Espagne continentale, au Royaume-Uni, à la Belgique, à la Grèce, aux Pays-Bas, à la Yougoslavie, au Venezuela, au Portugal, à l'Argentine, au Chili, aux Antilles françaises, au Pérou, à l'Afrique du Sud, au Liban et à l'URSS. De plus, elle maintient des liaisons télévisuelles avec plus de 50 pays.

La station terrienne du lac Cowichan, est entrée en service le 26 septembre 1972. La station atteint l'Australie, Hong Kong, le Japon, les Philippines, la Nouvelle-Zélande, Singapour, la Chine, Hawaï, les îles Fidji, la Corée, la Malaisie et la Chine (Taipei). La station est capable de transmettre 3 ondes porteuses à plusieurs destinations en MF dans la bande de fréquences 5,925 à 6,425 GHz, et de recevoir 15 ondes porteuses de téléphonie dans la bande de fréquences 3,7 à 4,2 GHz. La station possède également des capacités de transmission et de réception d'un canal de télévision et du son qui l'accompagne.

La station terrienne des Laurentides, à Weir (Québec), a été officiellement inaugurée le 7 septembre 1979. Cette station donne accès aux pays d'Europe, d'Afrique et des Caraïbes. La station est capable de transmettre 3 ondes porteuses à plusieurs destinations en MF dans la bande de fréquences 5,925 à 6,425 GHz et de recevoir 14 ondes porteuses de téléphonie dans la bande de fréquences 3,7 à 4,2 GHz. La station possède également des capacités de transmission et de réception d'un canal de télévision et du son qui l'accompagne, et des signaux, voix et données, selon le mode SCPC (canal unique par porteuse).

La Société participe constamment et activement aux réunions et aux colloques des organisations internationales qui exploitent des installations de télécommunications — par exemple l'Organisation des télécommunications du Commonwealth, INTELSAT et INMARSAT. La Société fait également partie des organismes consultatifs et de réglementation, tels l'Union internationale des télécommunications, la Commission interaméricaine de télécommunications et l'Association canadienne des entreprises de télécommunications, lesquels sont chargés de résoudre les questions qui intéressent les sociétés exploitantes de télécommunications.

Télésat Canada

La société Télésat Canada a été constituée par une loi du Parlement en 1969. Sa structure particulière à vivement intéressé les autres nations désireuses d'instaurer leurs propres systèmes nationaux de télécommunications par satellite. Elle a été constituée suivant le modèle des sociétés commerciales où la masse des actions est détenue à la fois par le gouvernement et par les principales entreprises de télécommunications du Canada, avec une disposition prévoyant la participation éventuelle du grand public. Cette structure harmonise l'intérêt national et les intérêts des actionnaires. Bien que les détenteurs d'actions de la Société soient, dans la plupart des cas, ses principaux clients, l'efficacité de cette disposition permet à tous les participants de partager équitablement les ressources financières et techniques ainsi que la gestion de la société.

Le lancement du premier satellite de la série ANIK A, avec 12 canaux de 36 MHz (10 opérationnels et 2 de réserve), a eu lieu en novembre 1972. Le Canada devint ainsi le premier pays au monde à posséder un systeme national de télécommunication utilisant des satellites synchrones géostationnaires. Deux autres satellites de la série ANIK A ont été lancés par la suite et sont en bon état de fonctionnement. Un quatrième, le premier de la série ANIK B, a été lancé en décembre 1978. L'exploitation commerciale de la Société a débuté en janvier 1973, avec un satellite et quatre stations terriennes; pour assurer les services actuels on a recours à quatre satellites fonctionnant dans la bande de fréquences 6/4 GHz et plus de 125 stations terriennes assurent la couverture de tout le territoire canadien (de 42° à 80° de latitude nord et de 52° à 151° de longitude ouest). La colocation dans l'espace de deux satellites de la série ANIK A a été réalisée, de sorte que leurs répondeurs utilisables semblent être à bord d'un seul satellite. Cette opération constitue une première mondiale.

Plusieurs types de stations terriennes sont en service et comprennent de grandes stations terriennes permanentes et des stations terminales transportables capables de transmettre des messages. Ces dernières peuvent être transportées par petits avions jusqu'aux endroits les plus reculés, où elles peuvent être mises en service en quelques heures seulement. La transmission principale comprend maintenant la programmation d'émissions de télévision en MF et un ou deux programmes radio sur un canal de satellite. La transmission de messages est effectuée par les techniques MF-AMRF, AMRT-MIC et SCPC numérique (canal unique par porteuse). Récemment, plusieurs nouveaux services ont été ajoutés :

- une liaison ascendante mobile de télévision est disponible et a été utilisée d'un bout à l'autre du Canada (23 endroits en un mois);
- un quotidien est transmis directement d'une ville à des imprimeries dans quatre autres villes;
- des données ont été transmises de plates-formes de télédétection à un ordinateur central;

- des programmes spéciaux de télévision ont été transmis aux stations terminales de réception seulement, aux têtes de ligne des exploitants de câble, dans des villes d'un bout à l'autre du Canada.

Pour les futurs besoins commerciaux, on met au point des stations terriennes en système à AMRT. Elles seront mises à l'essai en 1982. Elles offriront plusieurs services et seront commandées par ordinateur.

Pour remplacer les satellites ANIK A, deux satellites de la série ANIK D sont en construction, dont un sera lancé en 1982. Ils ont un remploi de fréquence (polarisation orthogonale linéaire) et 24 canaux (12 primaires, 8 auxiliaires et 4 de réserve) assurant la couverture de tout le territoire canadien.

La bande de fréquences 6/4 GHz est également utilisée par les systèmes de relais à micro-ondes des réseaux terrestres de télécommunication et pour éviter le brouillage, il faut souvent installer les stations terriennes loin des centres urbains. La bande de fréquences 14/12 GHz présente moins de restrictions. Pour cette raison, le satellite ANIK B porte, outre ses canaux 6/4 GHz, quatre canaux 14/12 GHz à des fins expérimentales. À la suite d'essais fructueux dans cette bande de fréquences, on a commandé des satellites de la série ANIK C, qui auront 16 canaux (14 opérationnels et 2 de réserve), d'une largeur de bande de 54 MHz, à 14/12 GHz avec un remploi de fréquence. L'antenne de ces engins spatiaux fournit quatre faisceaux fixes couvrant le Canada au sud de 60° de latitude nord. Ils seront lancés en 1982, lors du premier vol commercial de la navette spatiale américaine.

Pour utiliser ces satellites, des stations terriennes ont été construites chez des clients, la plupart du temps sur le toit des immeubles situés au centre des villes. Deux de ces stations transmettent déjà des émissions de télévision par l'intermédiaire d'ANIK B. Ces stations transmettront également des messages numériques entre les principales villes. Une liaison ascendante mobile de télévision dans la bande de fréquences 14/12 GHz doit entrer en service en 1982. Des études ont été faites en vue d'utiliser un satellite de la série ANIK C pour la diffusion directe aux antennes communautaires ou à des résidences de particuliers.

L'attitude et la position de tous les satellites ANIK sont étroitement surveillées par un système de commande de satellite qui utilise les mini-ordinateurs et le système de programmation de la Société.

Depuis l'inauguration fructueuse de son système en 1973, divers gouvernements et organisations privées du monde entier ont demandé l'aide de la Société pour planifier des systèmes de télécommunication par satellite.

Universités canadiennes

La présente section offre un aperçu des activités entreprises par des universités canadiennes dans le domaine spatial.

Université de l'Alberta	47
Université de Calgary	47
Université de la Colombie-Britannique	48
Université Laval	49
Université du Manitoba	50
Université McGill	50
Université McMaster	51
Université Memorial de Terre-Neuve	52
Université du Nouveau-Brunswick	52
Université d'Ottawa	53
Université de la Saskatchewan	54
Université de Sherbrooke	55
Université de Toronto	56
Université de Victoria	57
Université Western Ontario	57
Université de Windsor	58
Université York	59

Université de l'Alberta

EDMONTON (Alberta)
T6G 2E5

L'Institut de la physique du globe et des planètes s'est spécialisé dans l'analyse des données de réseaux de magnétomètres au sol (en y ajoutant des données recueillies par des satellites) en vue de comprendre comment l'énergie du vent solaire pénètre la magnétosphère terrestre et comment cette énergie se dissipe éventuellement dans la haute atmosphère terrestre.

Les scientifiques de l'Université ont également entrepris une importante étude portant sur les pulsations magnétiques aux fréquences ultrabasses, et notamment sur celles qui sont associées aux perturbations magnétosphériques. Pour étudier de telles impulsions de courte durée, il a fallu mettre au point des méthodes d'analyse relativement subtiles afin de séparer le mélange imprévisible de parasites intermittents et de signaux polarisés relevés par les réseaux de détecteurs à plusieurs canaux.

Un programme auquel participent plusieurs départments de l'Université permet d'utiliser des images du programme LANDSAT à des fins d'enseignement. Connu sous le nom d'OMÉGA, ce projet constitue la première utilisation de la télédétection par une faculté de l'éducation.

Université de Calgary

CALGARY (Alberta)
T2N 1N4

Les scientifiques et les chercheurs de plusieurs départements de l'Université procèdent à des études théoriques et pratiques portant sur de nombreux aspects des phénomènes spatiaux.

La recherche entreprise par le département d'astronomie et d'astrophysique comprend l'étude des phénomènes suivants :

- les rayons X auroraux, notamment les pulsations, au moyen de ballons;
- les restes de supernovas, au moyen des données HEAO 1;
- un système binaire A1 Phe d'éclipse de type solaire, au moyen du satellite international d'exploration de l'ultraviolet;
- la structure et l'évolution chimique de galaxies normales.

La recherche porte également sur le travail entrepris en prévision de deux missions spatiales scientifiques :

- un instrument à interféromètre de Michelson à visualisation Doppler à grand angle d'incidence (WAMDII), pour la navette spatiale;
- un reproducteur d'image aurorale à l'ultraviolet, pour le satellite suédois VIKING.

Les scientifiques de l'Université réalisent aussi des études théoriques portant sur :

- la formation d'éventuelles couches doubles dans les plasmas partiellement ionisés, études qui ont démontré que les instabilités observées dans les colonnes positives en laboratoire, de même que dans les plasmas spatiaux, associées à des doubles chocs électrostatiques, permettent de prédire une instabilité électrostatique lorsque la mobilité de l'électron excède 5/6 de la vélocité thermique de l'électron;
- les étoiles Wolf-Rayet, études qui démontrent que plusieurs des caractéristiques de celles-ci sont des conséquences évolutrices de jeunes étoiles massives qui tournent rapidement et qui perdent une partie de leur masse à cause des vents stellaires.

Finalement, les chercheurs utilisent la télédétection pour recueillir des données sur le profil du vent et de la turbulence (surtout au cours de chinooks).

Université de la Colombie-Britannique

VANCOUVER (Colombie-Britannique)
V6T 1W5

Les chercheurs de l'Université étudient l'émission optique d'une couche de lithium atomique entourant la terre à une altitude d'environ 92 km. Ils utilisent un téléscope photométrique dirigé vers le zénith et mesurent les différences d'intensité de la luminescence sur une longueur d'onde de 6708 Å au cours de la période crépusculaire, au lever et au coucher du soleil. Ces observations permettent de suivre les variations quotidiennes d'intensité et de déterminer l'altitude de la couche.

Le département de physique a terminé un spectromètre à balayage de type Ebert-Fastie de 1,5 m, utilisé surtout pour l'étalonnage des sources optiques de ligne spectrale à faible brillance et qui compare son intensité avec celle d'une source de spectre continu, dont la brillance a été déterminée en tant que fonction d'une longueur d'onde, avec une source primaire standard. Il a également construit une source secondaire de spectre continu au cours de l'été de 1981.

L'Université tente, en outre, en collaboration avec la B. C. Hydro and Power Authority, de déterminer comment les variations du champ magnétique agissent sur les réseaux de transmission d'électricité. Il semble que tout effet défavorable provient, en dernière instance, d'un courant induit géomagnétiquement, surtout dans les pays situés à des degrés de latitude élevés, comme le Canada, où l'on observe des orages magnétiques plus importants que dans les régions des autres latitudes.

Université Laval

QUÉBEC (Québec)
G1K 7P4

L'Université dispense, à son effectif du 1er cycle et à ses étudiants des 2e et 3e cycles, des cours portant sur la télédétection, sur les techniques d'acquisition des images et sur le traitement analogique et numérique des images, ainsi qu'en matière d'applications de la télédétection au sol, au milieu urbain, à l'agriculture et aux forêts.

Les travaux de recherche-développement touchent les domaines suivants :

- la cartographie des ressources par l'analyse analogique et numérique des imageries du LANDSAT et du SEASAT;
- la simulation des imageries du SPOT et du LANDSAT;
- l'étude de la transparence atmosphérique.

Université du Manitoba

WINNIPEG (Manitoba)
R3T 2N2

L'Université est activement engagée dans le mesurage, au moyen de ballons, du rayonnement harmonique des lignes de transmission. Ces mesures sont faites entre 33 et 37 km d'altitude au-dessus des lignes de transmission électrique de courant continu à haute tension de l'Hydro Manitoba. L'étude a pour objet de vérifier et d'étalonner un modèle de rayonnement obtenu numériquement pour une ligne de transmission, en effectuant des mesures quantitatives de la ligne témoin à courant continu de haute tension, qui à été ajustée afin de rayonner fortement la 6e et la 12e harmonique de courants imposés à 60 Hz. En étroite collaboration avec une équipe internationale de chercheurs, et grâce à la participation de l'Hydro Manitoba, on a lâché, de la station de recherches spatiales de Gimli, au cours des étés de 1979, de 1980 et de 1981, des paires de ballons.

Plusieurs programmes de recherche liés aux télécommunications par satellite au Canada sont actuellement en cours. En voici des exemples :

- des études sur la conception d'un système d'antennes à faisceaux multiples pour un satellite de télécommunication relié à des stations mobiles terriennes;
- des recherches sur les techniques destinées à améliorer les caractéristiques du lobe latéral des antennes de petits terminaux terriens;
- des recherches afin de mettre au point des sources à haut rendement pour les antennes de stations terriennes.

Université McGill

MONTRÉAL (Québec)
H3A 2T5

L'Université, en collaboration avec l'Institut militaire et civil de médecine environnementale (Toronto) et le Massachusetts Institute of Technology, a entrepris un projet qui deviendra la première expérience scientifique canadienne in vivo dans l'espace. Elle consistera dans une série d'épreuves du fonctionnement de l'organe de l'équilibre (appareil vestibulaire), auxquelles se soumettront les équipages des missions du SPACELAB SL-1, D-1 et SL-4. Ces expériences, qui évalueront l'adaptation de l'oreille interne à l'apesanteur et sa réadaptation à un environnement de 1 G, étudieront la question fondamentale de la plasticité à l'intérieur du système nerveux et le problème pratique du mal des transports dans l'espace. Les appareils nécessaires à la composante canadienne du projet ont été conçus et construits par la Spar Aérospatiale Limitée. On a maintenant terminé les essais et les appareils ont été livrés à la National Aeronautics and Space Administration (NASA). L'entraînement de l'équipage du SL-1, qui devra réaliser l'expérience sur orbite, est déjà à un stade avancé. Des protocoles détaillés ont déjà été mis au point pour que l'on puisse obtenir le maximum de données dans le temps alloué.

La télédétection et ses applications environnementales font l'objet de programmes de 2e et 3e cycles. Une étude particulièrement intéressante utilise un radar à ouverture synthétique aéroporté, qui produit des

images à haute définition permettant d'analyser les réseaux de drainage des forêts sur la lisière sud-est du Bouclier canadien. Cette étude a permis de démontrer que de telles images peuvent fournir certains des détails nécessaires à l'analyse hydrologique des bassins de drainage des forêts du Bouclier.

L'Université a également entrepris des recherches sur les divers aspects des effets de la pluie sur la propagation des ondes radio entre la terre et les satellites.

Les données des satellites météorologiques sont utilisées à des fins d'études hydrométéorologiques. L'estimation de la précipitation en pluie au-dessus des régions où les méthodes d'observation conventionnelle à la surface ne peuvent être utilisées pose un sérieux problème pour les recherches climatologiques et les prévisions atmosphériques. On a mis au point une méthode empirique qui utilise les données de télédétection relatives aux propriétés visibles et infrarouges des nuages. Ces données distinguent les nuages de pluie des autres nuages et donnent une indication de l'intensité de la pluie.

Université McMaster

HAMILTON (Ontario)
L8S 4L8

Le département de chimie, par son programme de sciences planétaires et lunaires, poursuit des recherches sur les sols lunaires et les anomalies des météorites. Pour l'analyse des isotopes du soufre, il utilise deux spectromètres de masse à haute précision, conçus et construits à l'Université.

Depuis le début du programme d'examen des échantillons lunaires, les recherches ont porté sur l'étude des isotopes du soufre de la surface lunaire et des météorites. Les échantillons lunaires, et particulièrement les sols lunaires, présentent des modifications de teneur en soufre ainsi que du rapport isotopique du soufre relativement aux roches lunaires. Les anomalies isotopiques des météorites s'avèrent donc de précieux indicateurs du degré d'hétérogénéité de la nébuleuse solaire primordiale et des apports de matériel de différentes sources nucléosynthétiques lors de sa formation.

Université Memorial de Terre-Neuve

SAINT-JEAN (Terre-Neuve)
A1C 5S7

La Section de génie dispense, à son effectif du 1er cycle et à ses étudiants des 2e et 3e cycles, des cours de télédétection. Elle poursuit également des recherches sur les effets des inondations dans divers réservoirs des centrales hydro-électriques à Terre-Neuve et au Labrador, et des cartes de la température de surface de la mer et de la répartition des glaces sont dressées au moyen de données numériques et picturales transmises par des satellites.

La Section de mathématiques et de statistiques réalise des études théoriques du médium du vent solaire, ainsi que des analyses dynamiques des fluides des plasmas près du satellite Io de Jupiter et des travaux sur l'accélération des particules, par ondes de choc dans l'espace et par ondes de pression dans l'espace interplanétaire, par suite d'une éruption solaire.

Finalement, depuis 1976, l'Université, par l'intermédiaire de sa Section de médecine et de son Centre de télévision éducative, a participé au programme du satellite HERMÈS et, par la suite, à celui d'ANIK B. Le programme HERMÈS permettait à cinq terminaux de participer à un réseau, unissant plusieurs hôpitaux, de télécommunications vidéo unilatéral et audio bilatéral. Les installations d'ANIK B ont été utilisées par l'équipe chargée de la télémédecine dans le cadre de toute une gamme d'applications audio-interactives.

Université du Nouveau-Brunswick

FREDERICTON (Nouveau-Brunswick)
E3B 5A3

La Faculté d'arpentage et celle de foresterie dispensent des cours portant sur les applications de la télédétection et d'autres techniques spatiales à leurs domaines respectifs.

La Faculté d'arpentage effectue des travaux de recherche-développement dans des domaines tels que l'imagerie tirée du SAR, l'utilisation du système NAVSTAR/GPS pour des relevés hydrographiques, la géométrie des systèmes de télédétection, etc.

Université d'Ottawa

OTTAWA (Ontario)
K1N 6N5

Les scientifiques de l'Université œuvrent dans le domaine de la recherche-développement liée aux plus récentes techniques de télécommunication par satellite, et, notamment, les nouveaux systèmes, plus économiques, de transmission numérique qui offrent une grande efficacité spectrale et les techniques d'amplification non linéaire qui améliorent l'efficacité de la puissance. Dans le cadre de cette recherche thématique, on met l'accent sur les exigences des sociétés manufacturières et exploitantes canadiennes. Les travaux mènent à la conception de nouveaux prototypes de matériel et de nouvelles configurations de systèmes en vue d'augmenter l'efficacité des installations de télécommunication. Un certain nombre de projets étroitement liés ont été entrepris. On a commencé à mettre au point de petits sous-systèmes de stations terriennes de télécommunication pour de nouveaux systèmes, économiques, à canal unique par porteuse. Un autre important programme de recherche favorisera la production, au Canada, de stations terriennes de télécommunication en mode à accès multiple par répartition dans le temps (AMRT), lesquelles sont compatibles avec celles d'INTELSAT et répondent aux exigences nationales. En troisième lieu, des travaux de recherche sur les nouveaux satellites à systèmes régénératifs ont été entrepris en vue d'améliorer l'efficacité des systèmes. On a également introduit de nouvelles techniques efficaces de modulation de largeur de bande et de puissance, conçu des prototypes et analysé leur rendement dans l'environnement de brouillage complexe des systèmes micro-ondes terrestres et satellites. Une station terrienne de télécommunication fonctionnant dans la bande 14/12 GHz (dotée d'une antenne de 4,5 m) est utilisée pour évaluer, au moyen du satellite ANIK B et d'une liaison à micro-ondes du type numérique à 2 GHz, ces nouveaux systèmes. La station terrienne complète, ainsi que la liaison à micro-ondes, qui appartiennent à l'équipe de recherche de l'Université, servent de banc d'essai.

Université de la Saskatchewan

SASKATOON (Saskatchewan)
S7N 0W0

L'Institut des études spatiales et atmosphériques a participé, comme la plupart des spécialistes canadiens de l'aéronomie, à une importante campagne d'étude des pulsations aurorales dont le *Canadian Journal of Physics* a publié les résultats en août 1981. Ces résultats ont permis de démontrer que les pulsations aurorales étaient causées par des électrons à très faible énergie et que les pulsations périodiques étaient produites par un apport d'énergie des électrons captés. Une seconde campagne importante, dans le but d'étudier la dynamique et l'énergétique de l'aurore diurne, s'est déroulée du 18 novembre au 21 décembre 1981.

Une autre étude sur place, dans l'Ouest du Canada et dans le nord des États-Unis, qui a débuté en août 1981, portait sur la sensibilité des échos radar des aurores. Il s'agissait d'enregistrer le signal de rétrodiffusion, d'un réseau d'émetteurs à 50 MHz, à divers endroits de réception.

Les expériences de mesure de l'ozone dans la mésosphère, dans le cadre de l'expérience internationale de comparaison de fusée d'ozone, ont été complétées; elles ont servi à démontrer une variation diurne du profil de l'ozone. L'analyse de sa composition se poursuivra avec le vol d'une fusée OASIS, qui sera lancée aux États-Unis. L'étude du flux solaire ultraviolet et des concentrations d'ozone dans la stratosphère s'est poursuivie et un ballon de 440 km^3 à été lâché, à Palestine (Texas), le 23 septembre 1981.

L'étude des champs électriques et magnétiques dans l'ionosphère des hautes latitudes a progressé avec le vol fructueux d'une sonde nouvellement conçue et lancée dans la charge utile d'une fusée FALCONS, à Fort Churchill, en mars 1981.

Les membres de l'Institut participent activement aux programmes scientifiques spatiaux canadiens, actuellement en cours : notamment au programme CANOPUS; à un réseau auroral à l'appui du programme américain OPEN, à une expérience portant sur une caméra aurorale à l'ultraviolet, dont sera doté le satellite suédois VIKING, qui sera lancé en 1984 et, enfin, à l'essai d'un interféromètre permettant de mesurer les vents et les températures ioniques au cours d'un vol de la navette spatiale.

Université de Sherbrooke

SHERBROOKE (Québec)
J1K 2R1

L'Université possède un laboratoire de télédétection, dont les activités sont axées sur l'enseignement, sur la recherche et sur la consultation. L'accent est mis sur la recherche-développement, tandis que les applications opérationnelles sont, de préférence, transférées aux entreprises privées qui sont en mesure de les réaliser.

Le laboratoire dispose d'un matériel qui lui permet d'acquérir, de traiter et d'interpréter les données de télédétection. Grâce à une station terrienne mobile, l'on peut effectuer des mesures de rayonnement et de flux thermiques dans les quatre bandes du spectre qu'utilise le satellite LANDSAT. Ayant accès au Centre de calcul de l'Université, le laboratoire est en mesure de procéder à l'analyse numérique des images de télédétection, et d'analyser des images des plus complexes. Finalement, en ayant recours aux autres centres de l'Université et à la ferme expérimentale de Lennoxville, il peut mettre sur pied des expériences sur le terrain.

Les travaux de recherche en cours portent notamment sur :

- l'infrarouge thermique et ses applications aux domaines de l'eau, du sol, de la végétation, du microclimat et de la conservation de l'énergie;
- le visible et le proche infrarouge, qui servent à simuler des expériences ayant pour objet les futurs satellites de télédétection et à analyser le potentiel et les limites que présentent, pour l'agriculture, les nouveaux capteurs;
- les images radar, dans le cadre du programme RADARSAT touchant les ressources non renouvelables.

Université de Toronto

TORONTO (Ontario)
M5S 1A1

L'Institut d'études aérospatiales de l'Université mesure la composition atmosphérique à des altitudes de quelque 90 km. La méthode de la sonde de fluorescence à faisceaux électroniques, qui fait appel à la spectrométrie pour analyser le rayonnement provenant de molécules excitées par des électrons à grande énergie, est employée.

Les analyses dans les domaines de la dynamique et de la commande spatiales englobent la dynamique et la commande de grosses constructions spatiales, la simulation des processus de dégénérescence de l'orbite d'un satellite, pour mieux être en mesure de prévoir la longévité d'un satellite sur orbite, la détermination de paramètres orbitaux et d'attitude au moyen de méthodes modernes de filtrage, ainsi que la dynamique et la commande de catégories générales de télémanipulateurs.

Une expérience sera réalisée en 1983 à bord du laboratoire d'exposition de longue durée (LDEF) de la National Aeronautics and Space Administration (NASA), afin d'évaluer les effets de l'environnement spatial sur les matériaux mixtes à matrice polymère. Plusieurs essais de simulation au sol de l'environnement spatial ont été pratiqués afin d'établir une base de données comparatives pour les matériaux faisant l'objet de l'expérience : le graphite et l'époxie, le bore et l'époxie, le kevlar et l'époxie, ainsi que le verre et l'époxie.

Un engin spatial sur orbite synchrone se comporte parfois d'une manière très étrange : les instruments enregistrent des incidents inexistants, les récepteurs reçoivent la commande de changer le gain sans aucune raison, le système d'antennes contrarotatives cesse inexplicablement de fonctionner de sorte que les antennes, au lieu d'être dirigées vers la terre, tournent rapidement, interrompant complètement les télécommunications. L'analyse des données a révélé qu'il existe une corrélation entre les perturbations magnétiques et les caractères particuliers d'un engin spatial que l'on a désignés sous le vocable « anomalies de fonctionnement ». En outre, les instruments ont indiqué que les particules chargées détectées sur les satellites scientifiques avaient apparemment été modifiées par une accumulation de charge négative et que, au cours de la période « d'éclipse » (le satellite étant dans l'ombre de la terre), l'engin spatial pouvait accumuler une charge négative allant jusqu'à 10 000 et 20 000 volts par rapport au plasma ambiant.

Université de Victoria

VICTORIA (Colombie-Britannique)
M5S 1K7

L'Université a concentré ses efforts de recherche en physique spatiale sur l'étude du phénomène d'onde plasmique dans l'ionosphère et la magnétosphère en utilisant les données de plusieurs satellites, y compris les satellites canadiens, du programme ISIS, de même que des données provenant d'instruments au sol, particulièrement des magnétomètres à induction. Une autre étude porte sur l'évaluation des effets des variations du champ géomagnétique sur des courants induits par géomagnétisme dans les réseaux des lignes de transmission d'électricité. Au cours des dernières années, la collaboration s'est engagée avec plusieurs universités étrangères.

Université Western Ontario

LONDON (Ontario)
N6A 3K7

L'Université a principalement orienté ses recherches touchant les effets de l'ionosphère sur les signaux radioélectriques qui la traversent. Ces études ont deux objectifs : premièrement, arriver à une meilleure compréhension des processus physiques qui se produisent dans l'ionosphère et dans les couches supérieures de l'atmosphère et, deuxièmement, déterminer dans quelle mesure l'environnement peut diminuer l'efficacité d'un système de télécommunication par satellite. À cette fin, on a utilisé des émetteurs installés à bord de satellites et de fusées pour communiquer avec des stations réceptrices au sol, situées à divers endroits, pour ensuite mesurer et enregistrer les nombreux paramètres du signal capté.

On a construit une station réceptrice et un système de traitement des données entièrement automatisés pouvant recevoir les données transmises soit par les satellites soit par les fusées. Ce « système à phase différentielle et à phase rigide » donne le nombre d'électrons présents à diverses périodes et à divers endroits de l'ionosphère, ainsi qu'une mesure de l'égalité de distribution des électrons. Pour en arriver à une description complète du phénomène physique, il faut connaître d'autres renseignements touchant la présence et la force des champs électriques dans l'ionosphère. Encore une fois, on a construit un système entièrement automatisé pour dériver les champs électriques du mouvement « d'ombre » que les fluctuations de

densité des électrons de l'ionosphère entraînent sur le sol. Ce système, connu sous le nom de « système à longue ligne » utilise les signaux des satellites géostationnaires ou des étoiles radioélectriques. Il est en service à London (Ontario) depuis quelques mois. On prévoit déployer le système à longue ligne en même temps que le système à phase différentielle pour la plupart des expéditions en haute latitude.

Université de Windsor

WINDSOR (Ontario)
N9B 3P4

La Section de géographie utilise des images et des données numériques dérivées de l'espace pour l'enseignement et la recherche. En matière d'utilisation des terres et de cartographie du couvert végétal, on est à mettre au point des installations qui permettront, en ayant recours aux données du LANDSAT, d'analyser les données de télédétection et de dresser des cartes par ordinateur. De plus, lors d'une étude des modifications environnementales dans l'Arctique canadien, on a utilisé les installations d'analyse des images du Centre canadien de télédétection.

Des études, portant sur plusieurs sujets qui intéressent l'espace et l'astrophysique, notamment l'incidence des électrons sur les atomes et les molécules sont actuellement en cours. On apporte une attention particulière aux problèmes qui touchent à l'étude des atmosphères planétaires. Par exemple, on examine l'excitation dissociative du SO_2 (électrons à énergie moyenne), en vue d'acquérir une meilleure compréhension de l'anneau de plasma de Jupiter et des observations de VOYAGER à cet égard.

Université York

DOWNSVIEW (Ontario)
M3J 1P3

Le Centre de recherches expérimentales en sciences de l'espace de l'Université est un centre interdisciplinaire; y sont regroupés des membres du corps professoral des sections de chimie, d'informatique et de physique, des adjoints diplômés, des scientifiques chargés de projets et des étudiants engagés dans la recherche, qui participent aux recherches portant sur plusieurs sujets qui sont à la fine pointe des sciences de la terre et de l'espace.

Des programmes d'observation, au moyen d'engins spatiaux (SPACELAB-Navette spatiale), de satellites (ISIS), de fusées, de ballons et d'avions, sont complétés par les observations au sol et sont appuyés de recherches théoriques et de laboratoire. Ils portent sur de nombreux problèmes d'aéronomie, de chimie et de physique atmosphérique, d'astronomie, d'astrophysique, de physique chimique, de physique magnétosphérique, de télédétection de la surface terrestre (y compris les océans et les lacs) et de l'atmosphère. Au nombre des travaux de recherche caractéristiques, figurent des observations sur la chimie stratosphérique au moyen de ballons, sur le sondage des couches inférieures de l'atmosphère par Lidar, sur la spectroscopie par fusée de la couronne solaire et sur la télédétection des surfaces des océans et des lacs.

Les scientifiques de l'Université participent aux projets suivants :

- l'expérience de l'interféromètre de Michelson à visualisation Doppler, à grand angle d'incidence, qui sera faite à bord du SPACELAB 6 en 1986 afin d'obtenir des images des vents des couches supérieures de l'atmosphère à partir des caractéristiques d'émission aurorale et de la luminescence;
- un interféromètre de Michelson à grand angle d'incidence, doté d'un détecteur photomultiplicateur ne produisant pas d'image, qui servira à mesurer les vents neutres;
- le reproducteur d'images à l'ultraviolet qui sera à bord du satellite suédois VIKING;
- un photomètre à filtre interférentiel avec un réseau muni d'un dispositif à transfert de charge et d'appareils électroniques qui classent les pixels dans 32 canaux de longueur d'onde, qui fera partie d'une charge utile d'oxygène atomique dans le cadre du programme OASIS;
- un détecteur des régions magnétosphériques de turbulence capable de détecter l'aurore diurne dans des conditions crépusculaires.

L'analyse des opérations et des données d'ISIS II se poursuivent et des études portant sur les arcs rouges des latitudes moyennes sont en cours, ainsi que l'étude de la variation saisonnière de l'émission de 6 300 Å aux latitudes moyennes et sur les arcs tropicaux de 6 300 Å.

Aux travaux susmentionnés s'ajoutent des programmes d'expérience en laboratoire portant sur la spectroscopie des molécules astrophysiques et atmosphériques, ainsi que sur la cinétique chimique des molécules et des ions moléculaires atmosphériques et astrophysiques.

L'industrie spatiale canadienne

La présente section offre un aperçu des entreprises de production canadiennes dont les activités sont entièrement ou partiellement reliées à l'industrie spatiale, ainsi que des experts-conseils et des entreprises de services qui œuvrent dans ce secteur. Pour obtenir de plus amples renseignements, prière de s'adresser directement à ces firmes.

La société Evert Communications Limited a rassemblé, pour le compte de Communications Canada, la majeure partie des renseignements figurant dans la présente section, auxquels sont venus s'ajouter certains éléments d'information fournis par le Secrétariat du Comité interministériel de l'espace.

Entreprises de production

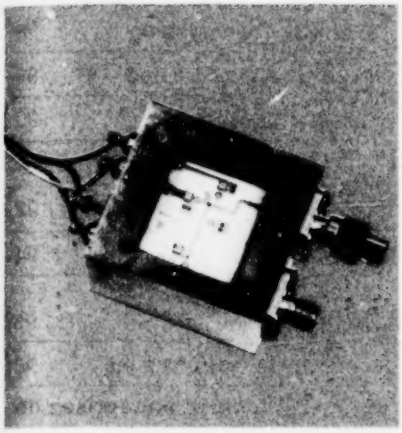
AEL Microtel Limited 61
Andrew Antenna Company Ltd. 62
Barringer Research Limited 63
Boeing of Canada Ltd. 64
Bomem Inc. 65
Bristol Aerospace Limited 66
CAE Electronics Ltd. 67
Canadian Astronautics Limited 68
Canadian Marconi Company 69
Com Dev Ltd. 70
Digital Telecommunications Ltd. 71
Dipix Systems Limited 72
Fleet Industries 73
Gensat Communications Corporation 74
Hermes Electronics Limited 75
HiTech Canada Limited 76
Lindsay Specialty Products Limited 77
MA Electronics Canada Limited 78
MPB Technologies Inc. 79
MacDonald, Dettwiler & Associates Ltd. 80
Microwave Instruments & Components Inc. 81
Miller Communications Systems Ltd. 82
Mitel Corporation 83
Moniteq Ltd. 84
Muirhead Systems Limited 85
Norpak Ltd. 86
OVAAC8 International Inc. 87
QRL Analysis Corporation 88
Raytheon Canada Limited 89
SED Systems Inc. 90
saTel Consultants Limited 91
Spar Aérospatiale Limitée 92
TIW Systems Ltd. 94
Television By Satellite Incorporated 95
Triple Crown Electronics Inc. 96

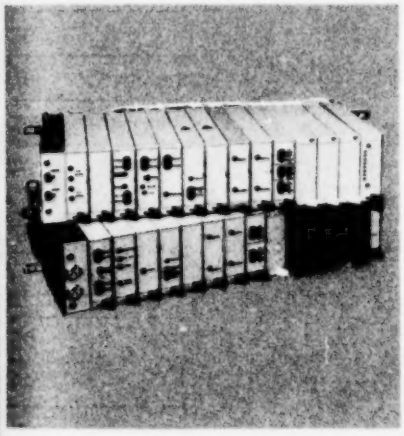
Experts-conseils et entreprises de services

ADGA LTD. 97
ANCON Space Technology Co. 97
Applied Telecommunications Ltd. 97
Bell Canada — International 97
Canadian Pacific Consulting Services Ltd. 97
Cantel Engineering Associates Ltd. 92
DSMA Atcon Ltd. 98
Roy M. Dohoo Ltd. 98
Max T. Friedl Associates 98
Geostudio Consultants Ltd. 98
Intera Environmental Consultants Ltd. 98
Philip A. Lapp Ltd. 98
Louis Technology Services Ltd. 99
Novametric Engineering Inc. 99
Recherches Bell-Northern L[tée]
Reltek Inc. 99
Remotec Application Inc. 99
Télésat Canada 100
Telespace Information Ltd. 100

AEL Microtel Limited

195-4664, chemin Lougheed
BURNABY (Colombie-Britannique)
V5C 5T5





Oscillateur à large bande à couche mince de 1300 à 1800 MHz pour récepteurs de stations terriennes

Système à voie unique par porteuse de raccordement au réseau pour station centrale de contrôle (en haut)
Système de raccordement pour station privée (en bas)

Systèmes de télécommunication par satellite
La Société se situe au premier rang dans le domaine de la conception et de la fabrication d'une gamme complète de systèmes de télécommunication. Sa filiale, la Microtel Pacific Research Limited, est la plus grande entreprise de recherche-développement industrielle de l'Ouest du Canada.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Systèmes complets à voie unique par porteuse à capacité réduite en 14/12 GHz
- Matériel multiplex à vidéofréquence pour stations terriennes à MF-MRF et AMRF
- Systèmes de surveillance et de commande à distance de stations terriennes
- Études de conception de systèmes de télécommunication par satellite

Autres produits et services
- Recherche-développement
- Systèmes de relais micro-ondes
- Systèmes de surveillance et de commande
- Matériel multiplex numérique et analogique
- Systèmes de commutation numériques et analogiques
- Centraux privés automatiques numériques
- Matériel d'abonnés
- Terminaux Télidon
- Commutateurs vidéo et vérificateurs de cartes perforées
- Services d'experts-conseils en télécommunications
- Conception et technique des systèmes
- Gestion sur place de projets
- Installation de matériel et de systèmes
- Formation spécialisée
- Fabrication à façon
- Représentation des produits

Effectifs
3 300 employés

Ventes annuelles (1980)
189 millions de dollars

Renseignements
M. B. W. Granholm
Téléphone : (604) 294-0414
TWX : 610-953-4921

Andrew Antenna Company Ltd.

606, rue Bee
WHITBY (Ontario)
L1N 5S2

Antennes de stations terriennes, lignes de transmission et matériel connexe
Société titulaire d'une charte du Dominion qui lui a été accordée par le gouvernement fédéral en 1953. Conception et technique de fabrication concentrées sur les antennes de stations terriennes, les lignes de transmission et le matériel connexe.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Antennes de stations terriennes en 6/4 GHz
- Antennes de stations terriennes en 14/12 GHz
- Antennes de stations mobiles
- Antennes de stations terriennes pour la réception de télévision
- Système de poursuite en monopulsations
- Stations portatives du type MUSAT (satellite polyvalent)

Autres produits et services
- Liens entre installations — guides d'ondes et câbles
- Accessoires de stations terriennes pressurisation — dégivrage
- Installations sur le terrain et tests d'acceptation
- Collecteurs d'énergie solaire
- Antennes de radiophares omnidirectionnels à très haute fréquence
- Antennes radar
- Installations sur le terrain et mise à l'essai
- Câbles coaxiaux, guides d'ondes elliptiques et câbles radiants
- Antennes terrestres hyperfréquences

Effectifs
175 employés

Ventes annuelles (1980)
12 millions de dollars

Renseignements
M. Alex R. Mackenzie
Directeur, Ventes et commercialisation
Téléphone : (416) 668-3348
Télex : 069-81269
TWX : 610-384-2754

Antenne Andrew de 2,4 m, en 4 GHz, pour stations terriennes réceptrices de télévision, installée au siège social de Whitby (Ontario).

Antenne Andrew de 8 m, en 14/12 GHz, pour stations terriennes.

Barringer Research Limited

304, promenade Carlingview
REXDALE (Ontario)
M9W 5G2

Matériel d'électro-optique et de télédétection électromagnétique
Conception de systèmes et mise au point de prototypes d'exploration géophysique et géochimique.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Spectromètre de corrélation par filtration des gaz (GASPEC — renforcé pour l'espace)

Autres produits et services
- Interféromètre de corrélation
- Spectromètre de corrélation (COSPEC)
- Géomagnétisme
- Propagation atmosphérique; dans le visible, l'infrarouge, l'ultraviolet
- Dispositifs électromagnétiques embarqués
- Services de géochimie et de chimie analytique
- Surveillance de la pollution
- Magnétométrie
- Dispositif de contrôle de la concentration d'eau lourde pour CANDU

Effectifs
90 employés

Ventes annuelles (1980)
4 millions de dollars

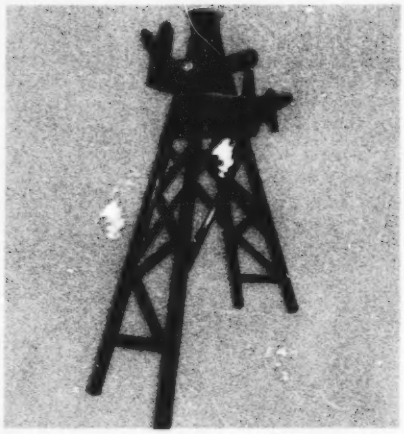
Renseignements
M. Cameron Cumming
Téléphone : (416) 675-3870
Télex : 06-989183

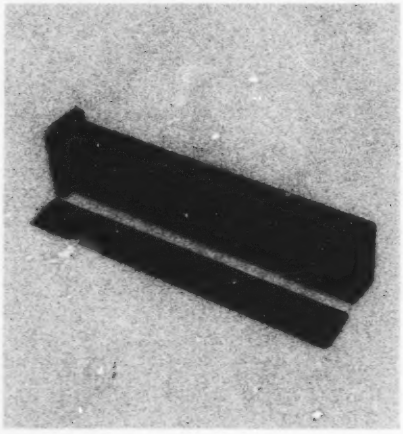
Radiomètre rapporteur manuel Barringer pour vérification au sol et amélioration de l'interprétation des images du LANDSAT ou du SPOT.

Station de pompage à ultravide Barringer et matériel au sol pour la calibration des cellules; programme HALOE.

Boeing of Canada Ltd., Division de Winnipeg

99, chemin Murray Park
WINNIPEG (Manitoba)
R3J 3M6





Composés de fibres renforcées
Société fondée en 1969. A fourni des composés structurels et des guides d'ondes aux programmes spatiaux canadiens et américains.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Graphite époxyde
- Guides d'ondes
- Composés structurels pour systèmes satellisés
- Conception et analyse structurelle

Effectifs
575 employés

Ventes annuelles (1980)
25 millions de dollars

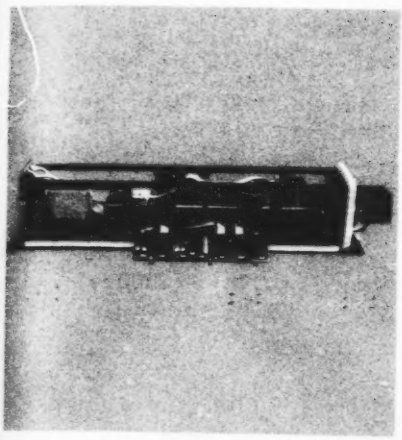
Renseignements
M. E. M. Sloane
Directeur, Commercialisation et contrats
Téléphone : (204) 888-2300
Télex : 07-57309

Bâti d'antenne légère, en graphite époxyde et en kevlar, fabriqué par Boeing pour un satellite de télécommunication.

Filtre Chebyshev en graphite époxyde fabriqué par Boeing pour les satellites de télécommunication Anik B et TDRSS.

Bomem Inc.

910, place Dufour
VANIER (Québec)
G1M 3B1



Système interférométrique de type Michelson.

Interféromètres de type Michelson et matériel connexe
La Société fut créée en 1974 afin de mettre au point des spectrophotomètres interférométriques à emploi spécial, ainsi que du matériel de traitement des données et des systèmes électro-optiques connexes. Elle travaille principalement à la fabrication d'une série de systèmes interférométriques très perfectionnés, de type Michelson, destinés à des applications en laboratoire et en télédétection.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Systèmes de spectrophotomètres interférométriques à haute résolution
- Installations complètes de traitement des données
- Domaine de la lumière visible à l'infrarouge lointain
- Systèmes de télédétection aéroportés
- Systèmes de mesure de constituants mineurs de la stratosphère portés par ballons
- Systèmes de télédétection satellisés
- Systèmes de mesure, des températures et des vents atmosphériques, embarqués à bord de la navette spatiale

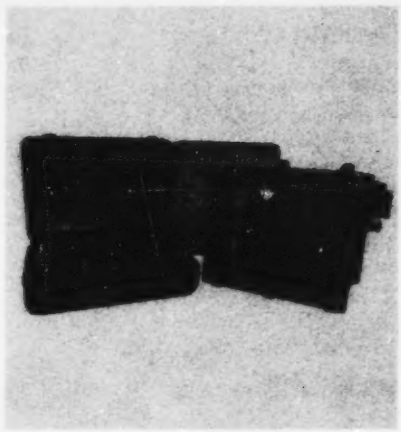
Effectifs
30 employés

Ventes annuelles (1981)
1,9 million de dollars

Renseignements
M. G. Vail
Directeur général
Téléphone : (418) 683-1707
Télex : 051-3438

Bristol Aerospace Limited

Case postale 874
WINNIPEG (Manitoba)
R3C 2S4



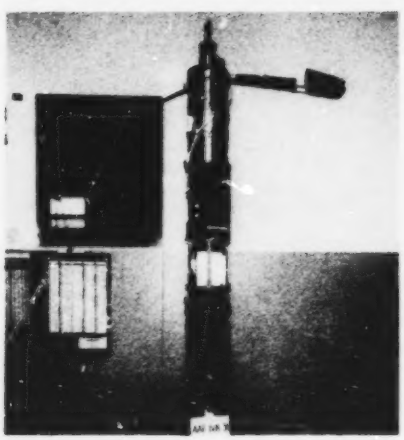


Plate-forme Bristol pour collecte de données par satellite (droite) et matériel d'essai.

La charge utile Bristol BB1V embarquée à bord de cet AAF-1V-36 lancé en janvier 1981 de Churchill (Manitoba), a pour objet l'obtention de données sur la phase expansion des orages auroraux secondaires.

Charges utiles pour fusées, télémétrie, systèmes de plates-formes de collecte des données
Constituée en société en 1930, l'entreprise s'occupe depuis dix-sept ans de la mise au point, de la fabrication et de la mise en vol de charges utiles instrumentales. Cette expérience lui permet de fournir des systèmes satellisés et au sol de traitement des données ayant une fiabilité remarquable dans des conditions difficiles.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Charges utiles instrumentales
- Plates-formes de collecte des données
- Émetteurs-récepteurs GOES (Satellite météorologique, géostationnaire opérationnel)
- Émetteurs-récepteurs GOES en série
- Émetteurs-récepteurs ARGOS
- Émetteurs-récepteurs ARGOS en série
- Stations météorologiques
- Stations hydrologiques
- Radars de position/radiobalises de secours

Autres produits et services
- Combustion et dispositifs d'échappement des moteurs à réaction
- Soudures de précision, alliages inox haute température, capots de moteurs, etc.
- Assemblage de feuilles métalliques pour aéronefs
- Grandes pièces d'alliages légers pour structures d'aéronefs
- Réparation, modification et dépannage d'aéronefs
- Systèmes de turbines éoliennes
- Fusées de recherche en haute altitude

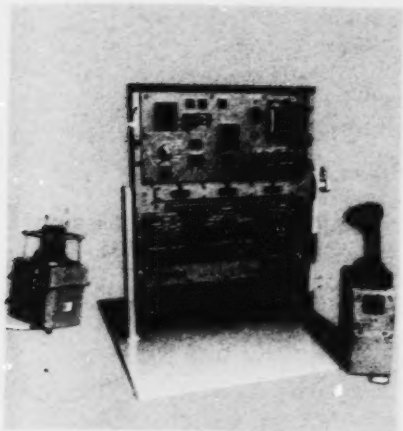
Effectifs
1 400 employés

Ventes annuelles (1980)
42 millions de dollars

Renseignements
M. K. F. Burrows
Vice-président, Commercialisation
Téléphone : (204) 775-8331
Télex : 07-57774
TWX : 610-671-3598

CAE Electronics Ltd.

8585, Côte de Liesse
SAINT-LAURENT (Québec)
H4T 1G6



Composants du télémanipulateur spatial
Société intégrant conception et fabrication, spécialisée dans les systèmes informatisés en temps réel pour besoins spéciaux, ainsi que dans le matériel aéroporté et spatial.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Commandes manuelles et tableau d'affichage pour le télémanipulateur de la navette spatiale
- Commandes manuelles avec jeu de 6°

Autres produits et services
- Simulateurs de vol et tactiques
- Simulateurs de station électrique
- Convertisseurs numériques—analogiques (DAC) et systèmes SCADA pour centrales électriques
- Matériel de détection magnétique des anomalies des dispositifs sous-marins de combat (MAD)

Effectifs
1 650 employés

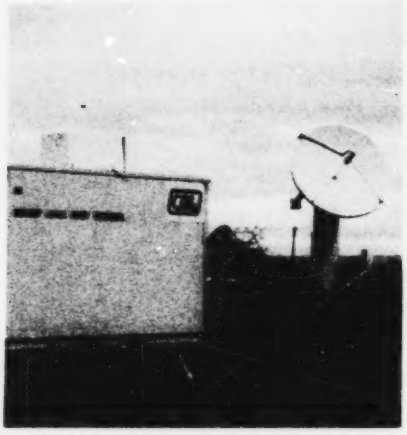
Ventes annuelles (1980)
80 millions de dollars

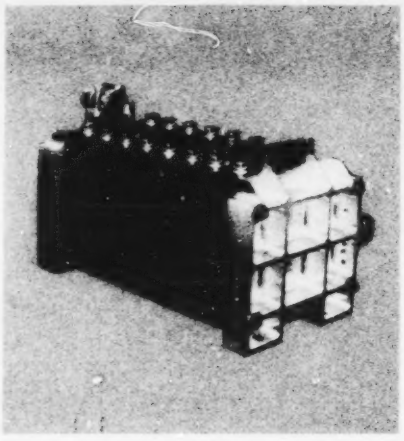
Renseignements
M. D. R. Tait
Vice-président, Développement technique et ventes
Téléphone : (514) 341-6780
Télex : CAE 05-824856
TWX : CAE MTL
610-422-3063

Commandes manuelles de rotation et de translation et panneau d'affichage et de commande utilisés sur la navette spatiale de la NASA pour commander le télémanipulateur «CANADARM».

Canadian Astronautics Limited

1024, promenade Morrison
OTTAWA (Ontario)
K2H 8K7





Stations terriennes, matériel d'appui, conception de systèmes
Société fondée en 1974 pour la prestation de services de conception et de planification de systèmes spatiaux, s'est considérablement développée afin de mettre au point et de fabriquer toute une gamme de produits électroniques, informatiques, à hyperfréquences et mécaniques.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Sous-systèmes à haute fiabilité de gestion des piles
- Station terrienne SARSAT (systèmes complets clé en main)
- Matériel pour stations au sol de télécommunication
- Imagier UV pour la mission suédoise *VIKING*
- Mise à l'essai par vibration et sous vide thermique
- Matériel mécanique d'appui pour tester l'ambiance des satellites au sol
- Études de définition et de conception des systèmes
- Devis de conception et planification de systèmes
- Appui aux opérations de lancement et aux missions

Autres produits et services
- Radars aéroportés à ouverture synthétique
- Simulateurs pour radars d'approche
- Analyseurs spectraux en trois dimensions
- Systèmes mini et microprocesseurs
- Systèmes d'antennes à hyperfréquences
- Vérification des procédés industriels

Effectifs
95 employés

Ventes annuelles (1980)
6 millions de dollars

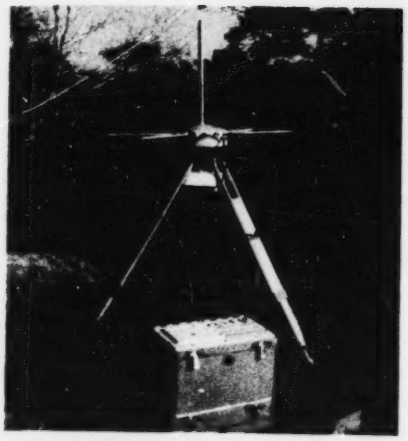
Renseignements
M. J. D. Taylor
Président
Téléphone : (613) 820-8280
Télex : 053-3937

Station au sol CAL SARSAT.

Batterie de piles spatiales CAL, composant du sous-système d'exploitation de piles à haute fiabilité de la Société.

Canadian Marconi Company

2442, avenue Trenton
MONTRÉAL (Québec)
H3P 1Y9



Conception et fabrication de matériel électronique aérospatial
Constituée en société en 1902, la Société conçoit et fabrique du matériel électronique pour la télécommunication, le traitement et la transmission des données, les radars, la navigation terrestre et aérienne.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Matériel d'utilisation pour système NAVSTAR/GPS

Autres produits et services
- Systèmes d'antennes de navigation
- Systèmes d'affichage
- Installation d'appui au sol
- Matériel d'essai

Effectifs
2 250 employés

Ventes annuelles (1979-1980)
113 millions de dollars

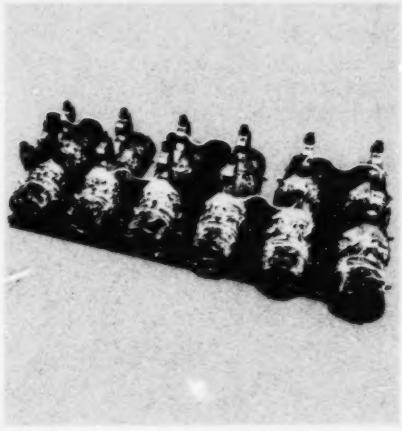
Renseignements
M. W. Rosebery
Téléphone : (514) 341-7630
Télex : 05-827822
TWX : 610-421-3564

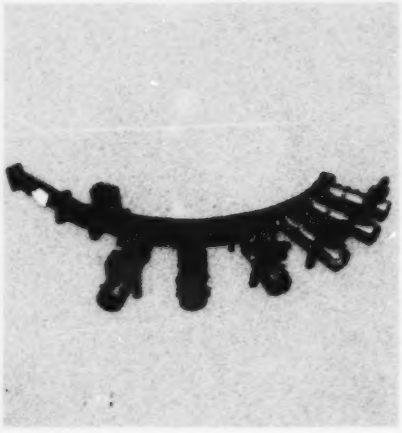
Matériel de type CMC pour le positionnement de précision des satellites aux fins de relevés ou de navigation.

Vue générale de l'aire d'assemblage et d'essais aérospatiaux en milieu propre à l'usine de la Société, à Montréal.

Com Dev Ltd.

155, promenade Sheldon
CAMBRIDGE (Ontario)
N1R 7H6





Sous-systèmes à hyperfréquences pour les télécommunications par satellite, réseaux de multiplexage
Constituée en société en 1971. Recherche-développement industrielle; installations qualifiées pour fabrication de matériel spatial destiné aux sous-systèmes à hyperfréquences, avec mise à l'essai maison informatisée, par vibration et sous vide thermique; galvanoplastie haute conductivité et usinage à circuit ouvert. La clientèle comprend tous les principaux fabricants de systèmes à satellites.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Réseaux de multiplexage à hyperfréquences
- Diviseurs et combinateurs de puissances variables
- Dispositifs haute et basse puissance à ferrites
- Filtres de présélection et harmoniques
- Égalisateurs de retards de groupe et d'amplitude
- Duplexeurs d'antennes à faibles pertes
- Combinateurs et diviseurs d'antennes en phase
- Coupleurs et terminaisons haute puissance
- Filtres de rejet émission et réception

Autres produits et services
- Expert-conseil en conception de répondeurs pour satellites
- Expert-conseil pour la partie grande puissance des stations terriennes
- Expert-conseil en traitement des signaux hyperfréquences

Effectifs
72 employés

Ventes annuelles (1980)
3,2 millions de dollars

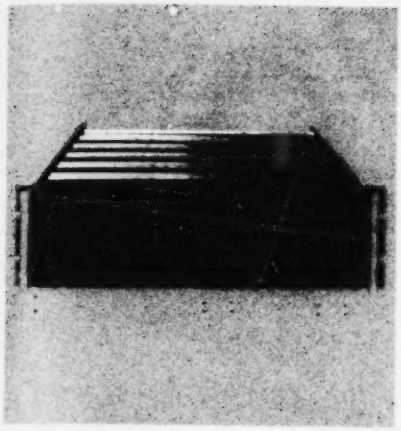
Renseignements
M. M. V. O'Donovan
Président
Téléphone : (519) 622-2300
TWX : 610-366-3164

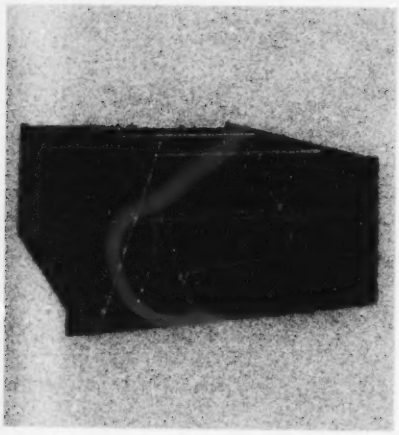
Multiplexeur d'entrée pour traitement de l'information Com Dev à six canaux en 4 GHz, pour les satellites de la série RCA SATCOM.

Multiplexeur de sortie Com Dev à six canaux en 4 GHz, pour satellites de télécommunication.

Digital Telecommunications Ltd.

1305, boulevard Matheson
MISSISSAUGA (Ontario)
L4W 1R1





Stations terriennes, matériel de télécommunications numériques
Constituée en société en 1974, l'entreprise conçoit et fabrique du matériel de télécommunications numériques. Elle assure la pression de modules uniques ou de systèmes complets clé en main.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Station terrienne AMRT (Accès multiple par répartition dans le temps)
- Stations terriennes transportables
- Codage audio numérique (Modulation par impulsions codées, CVSD)
- Multiplexeurs
- Unités pour canaux voix, données et télétype

Autres produits et services
- Matériel à fibres optiques
- Codeurs-décodeurs vidéo numériques
- Interface pour données

Effectifs
30 employés

Ventes annuelles (1980)
3 millions de dollars

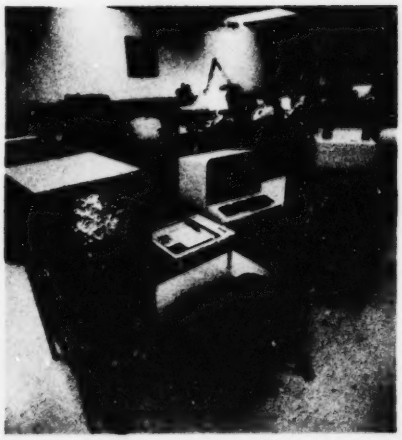
Renseignements
M. W. G. Maillet
Vice-président principal
Téléphone : (416) 624-1810
TWX : 610-492-4728

Récepteur monocanal Digital Telecommunications.

Codeur-décodeur numérique télévisuel VT-3 convertissant les signaux normaux télé et radio en train de 45 Mb/s, avec interface DSC-3 pour liaison en numérique avec les satellites.

Dipix Systems Limited

1785, promenade Woodward
OTTAWA (Ontario)
K2C 0P9



Traitement numérique d'images
Dipix est un fabricant de systèmes numériques d'analyse d'images. Ces systèmes effectuent l'analyse complète d'images provenant des satellites LANDSAT, ainsi que d'autres données de télédétection recueillies des capteurs de satellites et d'avions.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Systèmes numériques d'analyse d'images

Autres produits et services
- Système d'analyse d'images sur réseau

Effectifs
40 employés

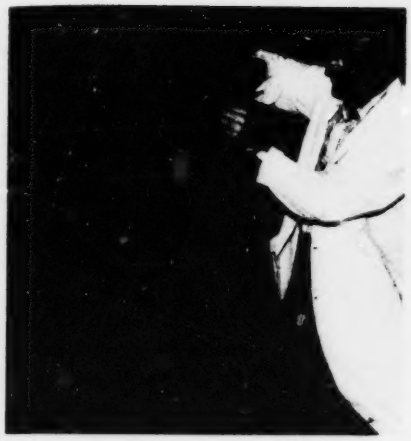
Ventes annuelles (estimatives, 198
3,5 millions de dollars

Renseignements
M. Lou Robert
Directeur de la Commercialisation
Téléphone : (613) 224-5175
Télex : 053-3946

Système numérique d'analyse d'images ARIES II.

Fleet Industries, Division de la Ronyx Corporation Ltd.

Chemin Gilmore
(Case postale 400)
FORT ÉRIÉ (Ontario)
L2A 5N3



Structures spécialisées de satellites
Substrats pour panneaux solaires. Étagères pour rangement du matériel dans les satellites. Liens entre technologies composites.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Structures spéciales pour utilisation à bord de satellites

Autres produits et services
- Sous-traitance de composants aéronautiques

Effectifs
980 employés

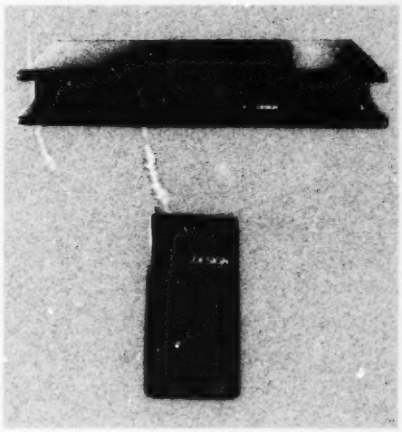
Ventes annuelles (1980)
30 millions de dollars

Renseignements
M. H. B. MacRitchie
Directeur des ventes
Téléphone : (416) 871-2100
Télex : 061-5165
TWX : 610-373-0101

Dégrossissement d'une structure en nid d'abeille.

Gensat Communications Corporation

809, rue Wellington nord
KITCHENER (Ontario)
N2G 4J6



Terminaux terriens pour satellites
Constituée en société en 1981, concentre ses efforts sur le marché international privé des terminaux pour la réception de télévision par satellites, par l'intermédiaire de ses membres apparentés Electrohome Ltd. et Microdesign Ltd. Electrohome Electronics est spécialiste dans les produits liés à la vidéo, Microdesign dans ceux à base de microprocesseurs et destinés à l'industrie des télécommunications.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Récepteurs multicanaux en 12 GHz
- Récepteurs multicanaux en 4 GHz commandés par microprocesseur
- Contrôleur d'antenne commandé par microprocesseur
- Générateur de tests pour récepteurs des signaux des satellites

Autres produits et services
- Écrans de contrôle vidéo, terminaux Télidon
- Montages sur commande
- Système vidéotex de télédistribution
- Moteurs de puissance inférieure à 1 ch.
- Ameublement Deilcraft
- Recherche-développement industrielle sur les microprocesseurs

Renseignements
Electrohome Ltd.
M. Allan Lodberg
Téléphone : (519) 744-7111
Télex : 069-55449

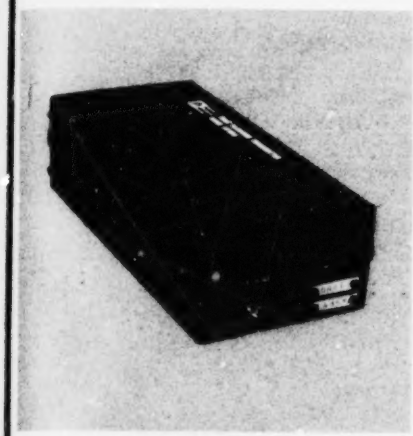
Microdesign Ltd.
M. Robert Arn
Téléphone : (416) 992-4180

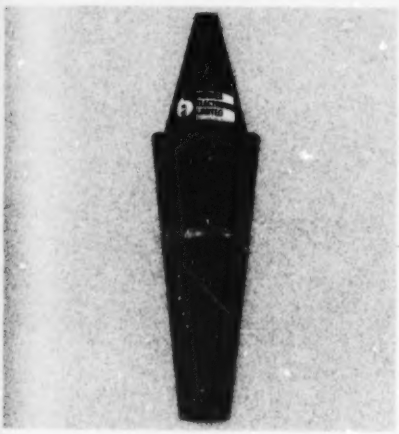
Récepteur domiciliaire Electrohome entièrement contrôlé, en 12 GHz, réglable à la main.

Contrôleur automatique d'antenne Microdesign commandé par microprocesseurs en 4 GHz en mode polaire et par polarisation. Clavier relié au dispositif de commande et au récepteur Electrohome en 4 GHz.

Hermes Electronics Ltd.

40, rue Atlantic
(Case postale 1005)
DARTMOUTH (Nouvelle-Écosse)
B2Y 4A1





Systèmes d'information sur les océans
Cette société fut fondée en 1947. Sa spécialité est la conception et la fabrication de systèmes d'information sur les océans.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Émetteur TIROS HT101A
- Bouées collectrices de données Hexoid
- Balises d'observation des glaces, déployées par voie aérienne et balises itinérantes
- Balises d'observation des glaces
- Balises itinérantes

Autres produits et services
- Matériel HF de sondage de l'ionosphère
- Antennes cadres apériodiques HF
- Bouées acoustiques
- Bathythermographes

Effectifs
300 employés

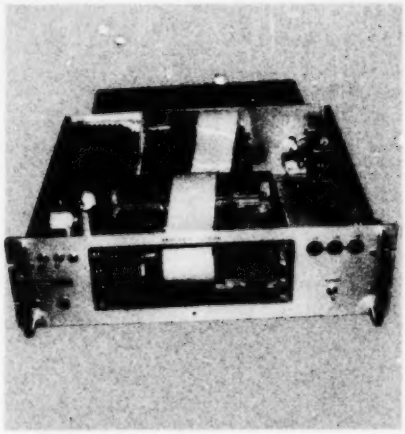
Renseignements
M. A. S. Logan
Directeur de la Commercialisation
Téléphone : (902) 466-7491
Télex : 019-21744

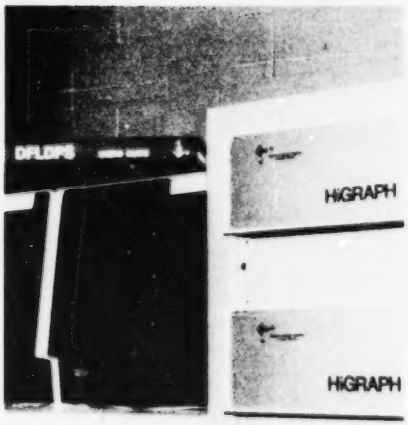
Émetteur TIROS HT101A.

Balise itinérante standard.

HiTech Canada Limited

5e étage
1390, promenade Prince of Wales
OTTAWA (Ontario)
K2C 3N6





Technique des systèmes de télécommunications et des systèmes informatisés

Constituée en société en 1973 et en pleine croissance, l'entreprise est spécialisée dans les techniques des systèmes ainsi que les produits et services informatisés. Est passée à la fabrication depuis 1981.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services

- Télémétrie et systèmes de commande
- Systèmes de manipulation des données (matériel et techniques)

Autres produits et services

- Systèmes de surveillance et de contrôle
- Systèmes de gestion des bases de données
- Techniques des systèmes radar
- Traitement des signaux
- Reconnaissance optique de caractères

Effectifs
40 employés

Ventes annuelles (1980)
1,5 million de dollars

Renseignements
M. A. J. Kittridge
Téléphone : (613) 820-1200
Télex : 053-3262

Système autonome embarqué de décommutation télémétrique des satellites ANIK C et ANIK D fabriqué par HiTech et employé pour l'affichage des données d'instruction et de contrôle.

Dispositifs graphiques autonomes du système HiTech d'acquisition des données pour affichage simultané de trois graphiques en temps réel et d'un graphique en différé.

Lindsay Specialty Products Limited

50, rue Mary ouest
LINDSAY (Ontario)
K9V 4S7

Stations terriennes et accessoires
Société fondée en 1953. S'occupe activement de terminaux récepteurs télévisuels (TRT); fournie stations terriennes, antennes, récepteurs et accessoires.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Stations terriennes pour la réception de la télévision
- Antennes, récepteurs, accessoires pour amplificateurs à faible bruit

Autres produits et services
- Téléconvertisseurs sans fil pour télédistribution
- Soudage haute fréquence

Effectifs
500 employés

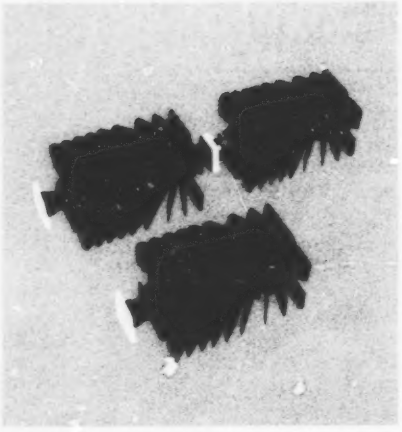
Renseignements
M. John Thomas
Président
Téléphone : (705) 324-2196
Télex : 06-962-860

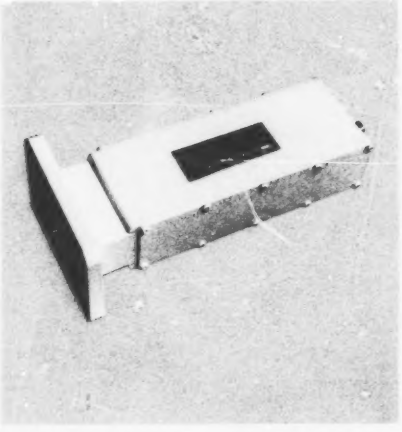
Antenne Lindsay de 2,6 m pour station terrienne réceptrice de télévision.

Antenne Lindsay de 4,6 m pour station terrienne réceptrice de télévision.

MA Electronics Canada Limited

3135, promenade Universal
MISSISSAUGA (Ontario)
L4X 2E7





Composants à hyperfréquences, amplificateurs et sous-systèmes
Fondée en 1977, la société fabrique des composants à hyperfréquences pour télécommunications terrestres et stations terriennes; dispose d'installations pour la conception et la fabrication de tous dispositifs actifs et passifs, dont les amplificateurs à faible bruit.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Amplificateurs à faible bruit 4 GHz pour stations terriennes
- Amplificateurs à faible bruit 12 GHz pour stations terriennes
- Amplificateurs 1 watt 14 GHz pour liaisons ascendantes téléphoniques
- Sous-systèmes à redondance pour amplificateurs à faible bruit 12 GHz
- Convertisseurs-réducteurs pour amplificateurs à faible bruit 4 GHz
- Systèmes combinateurs haute puissance
- Diplexeurs haute puissance
- Terminaisons haute puissance
- Diviseurs et combinateurs électriques

Autres produits et services
- Dispositifs à ferrite pour guides d'ondes
- Dispositifs à ferrite pour câbles coaxiaux
- Guides d'ondes et filtres coaxiaux
- Transformateurs, dispositifs de transition, transducteurs
- Atténuateurs (manuels et électriques), terminaisons
- Commutateurs et atténuateurs à diodes PIN

Effectifs
51 employés

Ventes annuelles (1980)
1,5 million de dollars

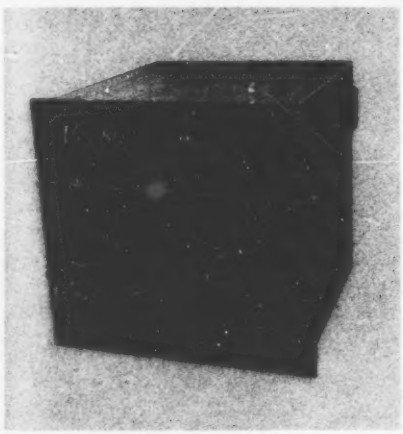
Renseignements
M. Brian Dinsdale
Directeur des ventes
Téléphone : (416) 625-4605
TWX : 610-492-4317

Terminaisons et atténuateurs haute puissance MA Electronics pour liaisons ascendantes en 6 et 14 GHz.

Amplificateurs à faible bruit MA Electronics en 3,7/4,2 GHz pour petites stations terriennes.

MPB Technologies Inc.

21051, route de service nord
(Case postale 160)
SAINTE-ANNE-DE-BELLEVUE
(Québec)
H9X 3L5



Recherche-développement et produits spécialisés
Société fondée en 1976 pour effectuer de la recherche-développement. A depuis fabriqué nombre de produits exceptionnels. Installations pour systèmes et produits spécialisés.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Modems électroniques, synchroniseurs de bits
- Analyse et conception AMRT
- Applications de microprocesseurs
- Traitement des signaux et données; logiciels
- Mise au point d'antennes
- Analyses de propagation satellites — sol
- Expérimentation scientifique, interfaces pour matériel
- Conception et fabrication de dispositifs en hyperfréquences, ondes millimétriques et optiques
- Diffusion et interaction radar

Autres produits et services
- Contrôleurs à microprocesseurs
- Graphisme électronique et systèmes d'affichages
- Laser CO_2 longue durée; instrumentation
- Systèmes de communication laser
- Radars de télémesure de l'épaisseur de la glace
- Instrumentation hyperfréquences

Effectifs
30 employés

Ventes annuelles (1980)
1,5 million de dollars

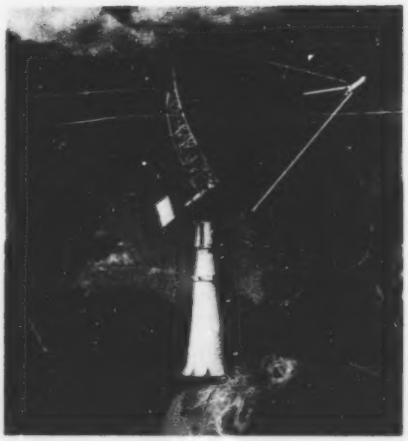
Renseignements
M. Morrel P. Bachynski
Président
Téléphone : (514) 457-2035
TWX : CABLE MPBT CAN

Laser à iode atomique à déclenchement par injection utilisé dans les expériences de physique des plasmas.

Laser CO_2 guide d'ondes de longue durée en cours de mise au point à l'intention des radars laser spatiaux embarqués.

MacDonald Dettwiler & Associates Ltd.

3751, chemin Shell
RICHMOND (Colombie-Britannique)
V6X 2Z9



Systèmes de télédétection
Fabrication de stations et de matériel pour recevoir et traiter les données recueillies par satellites de télédétection terrestre.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Stations terriennes pour satellites météorologiques
- Stations terriennes LANDSAT
- Systèmes d'analyse des images des satellites
- Processeurs pour radars à ouverture synthétique
- Enregistreurs laser sur films

Autres produits et services
- Systèmes d'opérations de vol pour lignes aériennes
- Modems pour données HF
- Traitement des signaux pour télédistribution
- Processeurs pour radars à ouverture synthétique

Effectifs
200 employés

Ventes annuelles (1980)
12 millions de dollars

Renseignements
M. Marshall Prentice
Téléphone : (604) 278-3411
Télex : 04-355599

Enregistreur sur bande par rayon laser MDA FIRE-20 pour le traitement des images de satellites de télédétection.

Station de réception et de traitement des données MDA LANDSAT, Alice Springs, Australie.

Microwave Instruments & Components Inc.

6600, rue Bombardier
MONTRÉAL (Québec)
H1P 1E4

Composants de guides d'ondes
Composants à hyperfréquences pour télécommunications.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Composants de guides d'ondes pour lignes de transmission

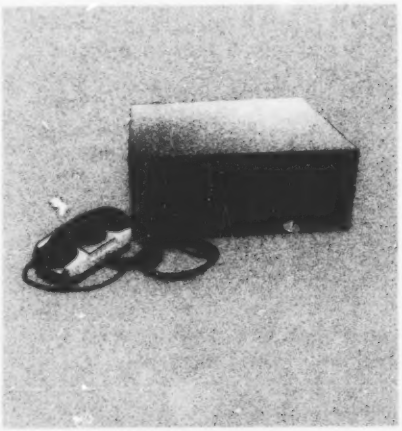
Effectifs
20 employés

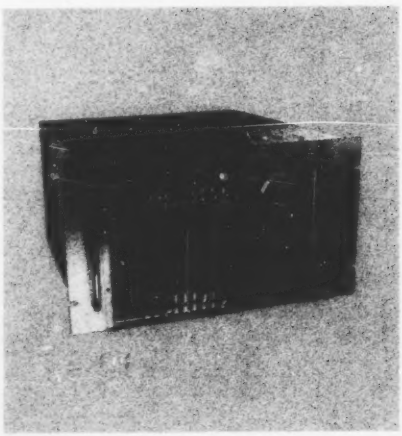
Ventes annuelles (1980)
0,7 million de dollars

Renseignements
M. R. Gentner
Président
Téléphone : (514) 321-3680
TWX : 610-421-3301

Miller Communications Systems Ltd.

300, promenade Legget
KANATA (Ontario)
K2K 1Y5





Techniques des systèmes de télécommunication par satellite
Société d'ingénierie fondée en 1974 et spécialisée dans la planification, la conception et la mise en œuvre d'une large gamme de systèmes de télécommunication et de systèmes automatiques de mise à l'essai connexes.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Terminaux AMRT pour voies peu chargées
- Technique des réseaux
- Programmes de logiciels pour projets de transmission
- Études sur la modulation et le codage
- Formulation conceptuelle de systèmes de télécommunication
- Expert-conseil en systèmes avancés
- Systèmes automatiques de surveillance pour ondes porteuses

Autres produits et services
- Systèmes d'accès en fonction de la demande (Terminaux à porteuse monovoie)
- Modems spectre étalé
- Modems numériques

Effectifs
55 employés

Ventes annuelles (1980)
2 millions de dollars

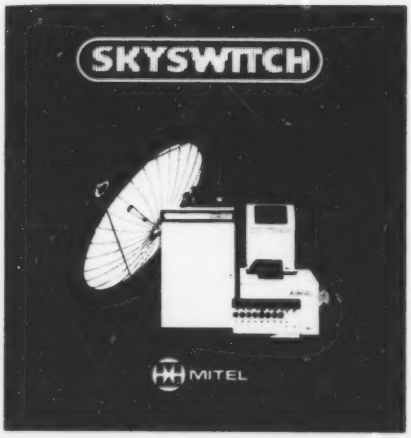
Renseignements
M. R. G. Lyons
Directeur des systèmes avancés
Téléphone : (613) 592-3020
Télex : 053-4164

Terminal mobile à un canal par porteuse pour télécommunications UHF par satellite, garantissant une phonie d'une qualité réelle et la transmission des données synchrones et asynchrones grâce au programme MUSAT.

Système Miller de surveillance de porteuses pour mesure de l'amplitude de la fréquence spectrale et des rapports porteuse/bruit des signaux, depuis ceux des porteuses monovoie jusqu'à la vidéo et à AMRT.

Mitel Corporation

350, promenade Legget
(Case postale 13089)
KANATA (Ontario)
K2K 1X3



Systèmes de télécommunication par satellite

Fondée en 1971, la société Mitel compte 13 usines de fabrication sur trois continents. Elle est rapidement devenue un chef de file dans la technique DTMF. Cette capacité fut augmentée en 1976 grâce à des semi-conducteurs des plus perfectionnés qui ont permis la réalisation de la famille de standards automatiques privés analogiques et numériques SUPERSWITCH™, qui a eu un grand succès. Mitel est maintenant la première firme à combiner la technique des systèmes téléphoniques et de communication de données avec celle des stations terriennes, afin d'être en mesure d'offrir des terminaux utilisables dans les deux bandes 6/4 et 14/12 GHz. Ces terminaux présentent des possibilités importantes pour le bureau de l'avenir.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services

- Stations terriennes de téléphonie bidirectionnelle
- Terminal de téléphonie intégré (SKYSWITCH™)
- Matériel en bande de base pour voix et données
- Communication pour services commerciaux
- Distribution de signaux de télévision
- Réseaux particuliers
- Liaisons terrestres
- Éléments de stations terriennes réceptrices de télévision

Autres produits et services

- Circuits intégrés, intégration à grande échelle et circuits de logique intégrés à multiplicateur, technique I.S.O.^{2} — semi-conducteur oxyde-métal à symétrie complémentaire™ de 4/5 microns
- Circuits hybrides à couche épaisse
- Dispositifs nouveaux en matière de téléphonie (ex.: récepteurs DTMF)
- Gamme complète de standards automatiques privés analogiques, du commutateur de résidence SX-2™ à la porte d'accès SX-200™
- Dispositif numérique SUPERSWITCH SX-200™, desservant 150 à 10 000 lignes, avec le premier système véritable de transmission simultanée de la parole et de l'information au monde
- Récepteurs intelligents à voix et données Superset 500™ et Superset 2000™

Effectifs
2 000 employés

Ventes annuelles (1980)
111 millions de dollars

Renseignements
M. Les Barton — poste 1199
M. Iain Grant — poste 1288
Téléphone : (613) 592-2122
Télex : 053-4596

™marque déposée de la Corporation Mitel.

Moniteq Ltd.

630, chemin Rivermede
CONCORD (Ontario)
L4K 1B6

Applications et instrumentation pour télédétection
Fondée en 1976 pour mettre au point de nouvelles applications en matière de surveillance de la qualité de l'environnement. Instrumentation électro-optique s'ajoutant aux logiciels interprétatifs pour applications océanographiques et atmosphériques. Installations de mises au point de matériel de logiciels.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Logiciels de traitement des images
- Capteurs électro-optiques pour surveillance, radiations et pollution atmosphériques, télédétection et mesures in situ
- Définition de programmes
- Études de faisabilité scientifique
- Formulation d'algorithmes
- Analyse d'imagerie océanographique
- Télédétecteurs UV, VIS et IR
- Études d'altimétrie

Autres produits et services
- Détecteurs d'ambiance et télédétecteurs pour qualité de l'air
- Logiciels et dispositifs de détection aérienne pour qualité et profondeur de l'eau
- Dispositifs de détection des agents nerveux
- Surveillance de la qualité de l'air
- Mesure de la diffusion et de l'atténuation atmosphérique
- Correction et analyse d'images

Effectifs
31 employés

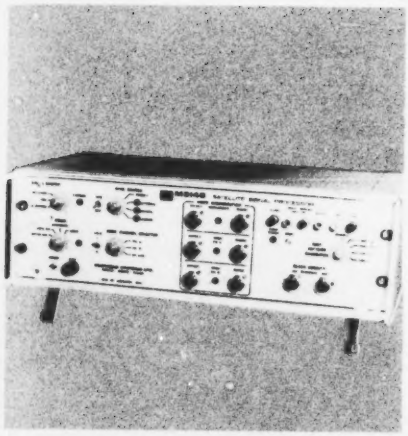
Ventes annuelles (1980)
1 million de dollars

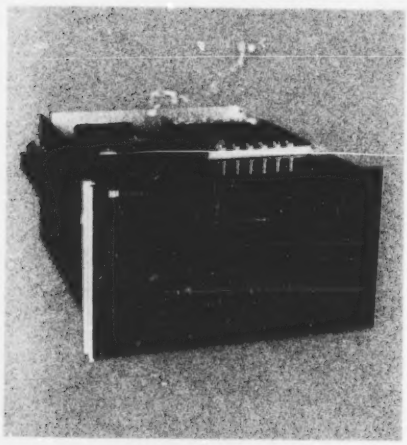
Renseignements
M. D. A. Whiteman
Président
Téléphone : (416) 669-5334

Prise d'air pour détecteur mobile rapide de SO_2 dans l'atmosphère, monté sur le toit d'une automobile avec un PLUMETRACKER.

Muirhead Systems Limited

Bureau 4
50, boulevard Galaxy
REXDALE (Ontario)
M9W 4Y5





Réception des données des satellites météorologiques
La société fabrique toute une gamme de produits servant à la réception et au traitement de l'imagerie émanant des satellites météorologiques.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Stations de réception du type APT (Transmission automatique d'images) pour Tiros-N
- Enregistreurs d'images pour stations terriennes
- Appareils de traitement d'images

Autres produits et services
- Systèmes de commutation et de distribution pour données
- Interfaces informatisés pour fac-similés

Effectifs
20 employés

Ventes annuelles (1980)
2 millions de dollars

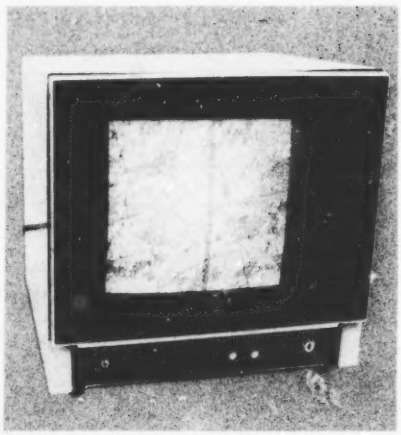
Renseignements
M. J. B. Crampton
Téléphone : (416) 675-7450
Télex : 06-98924

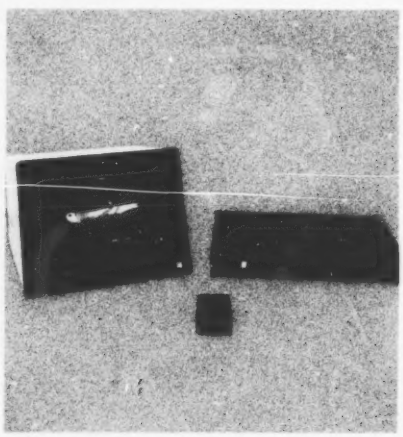
Processeur Muirhead des signaux en analogique de transmission automatique d'images à partir du satellite Tiros N.

Interface Muirhead pour fac-similés informatisés d'images traitées émanant de satellites et destinées à une utilisation sur place ou à distance

Norpak Ltd.

10, chemin Hearst
KANATA (Ontario)
K2L 2P4





Systèmes de visualisation pour la télédétection

Fondée en 1975, la société Norpak conçoit, met au point et fabrique une gamme de terminaux de visualisation à affichage de graphiques en couleurs, ainsi que du matériel électronique numérique connexe.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services

- Systèmes de traitement d'information visuelle
- Dispositifs d'utilisation d'information visuelle à haute résolution spatiale
- Matériel et logiciel de visualisation
- Systèmes de visualisation d'information distribuée à haute résolution

Autres produits et services

- Matériel à vidéotexte Télidon
- Système encodeur Télétexte
- Système d'accès à l'information

Effectifs
250 employés

Ventes annuelles (estimatives, 1981)
20 millions de dollars

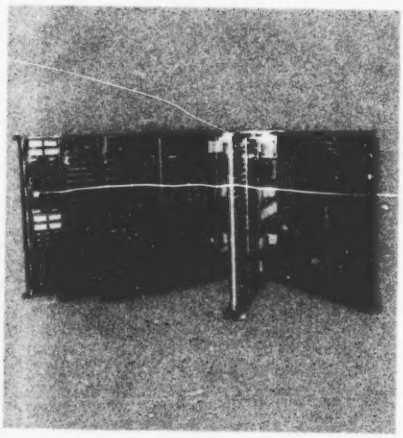
Renseignements
M. Ian Hembery
Vice-président
Ventes et commercialisation
Téléphone : (613) 592-4164
Télex : 053-4174

Machine de traitement d'information visuelle Norpak.

Décodeur, clavier numérique et terminal à écran cathodique Télidon Mk3 de Norpak.

OVAAC8 International Inc.

4800, rue Dufferin
TORONTO (Ontario)
M3H 5S9



Systèmes de traitement et d'analyse d'images
La société OVAAC8 fut incorporée en 1972 avec une charte pour la mise au point, la conception et la commercialisation de systèmes d'analyse et de traitement d'information numérique multispectrale obtenue par télédétection.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Classement simple et multiple d'images
- Renforcement radiométrique et spatial
- Synthèse spatiale
- Cadrage d'images
- Comptes rendus statistiques et rapports d'analyses
- Système de gestion moyennant l'emploi d'un fichier central
- Élaboration d'ensembles de programmes
- Moteurs d'entraînement de dispositifs de conception générale
- Processeur pipeline à haute vitesse

Effectifs
7 employés

Renseignements
M. E. Miller
Directeur de la Commercialisation
Téléphone : (416) 661-5088
Télex : 06-217652

Système de traitement d'images.

Processeur pipeline MP-8.

QRL Analysis Corporation

100-19, rue Grenfell
NEPEAN (Ontario)
K2G 0G3

Études des matériaux et des fiabilités
Société fondée en 1979. Emploie d'anciens membres du Laboratoire de haute fiabilité du gouvernement fédéral. Effectue des analyses des matériaux, des fiabilités et des défauts des composants électroniques, dont des analyses par destruction.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Études de fiabilité
- Analyses de composants
- Analyses de défauts
- Assurances qualitatives

Autres produits et services
- Analyses de matériaux
- Vérifications qualitatives
- Microscopie électronique

Effectifs
5 employés

Ventes annuelles (1980)
150 000 dollars

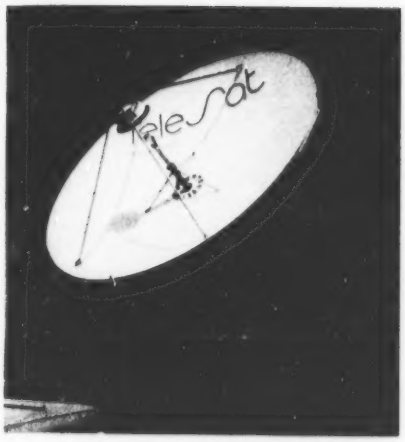
Renseignements
M. S. P. Bellier
Téléphone : (613) 226-1885

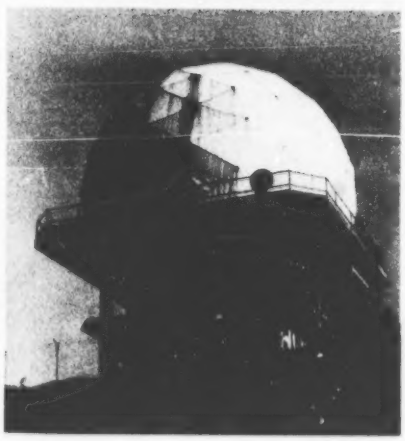
Micrographie à balayage électronique des composés métalliques par le fil d'or de 0,0012 mm d'un transistor refusé pour la navette spatiale de la NASA.

Diode défectueuse après enlèvement du verre d'étanchéité. Matrice en silicium d'environ 1,2 mm de côté.

Raytheon Canada Limited

400, rue Phillip
(Case postale 1619)
WATERLOO (Ontario)
N2J 4K6





Stations terriennes de télécommunications
Fondée en 1956. Fournisseur établi de produits électroniques avancés, de systèmes et de services connexes pour le marché canadien et international. Activités principales : systèmes de télécommunications, y compris stations terriennes et contrôle de la circulation aérienne.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Stations terriennes en 14/12 GHz
- Stations terriennes en 6/4 GHz
- Convertisseurs survolteurs et dévolteurs
- Matériel pour terminal vidéo
- Matériel pour terminal téléphonique
- Matériel pour terminal numérique (90 Mb/s)
- Études techniques
- Services d'installation et de traitance
- Services d'exploitation et de maintenance

Autres produits et services
- Radars de surveillance pour aéroports
- Matériel de détection des variations de fréquence dans toute la gamme VHF
- Matériel de télémesure
- Systèmes de relais micro-ondes

Effectifs
290 employés

Ventes annuelles (1980)
15 millions de dollars

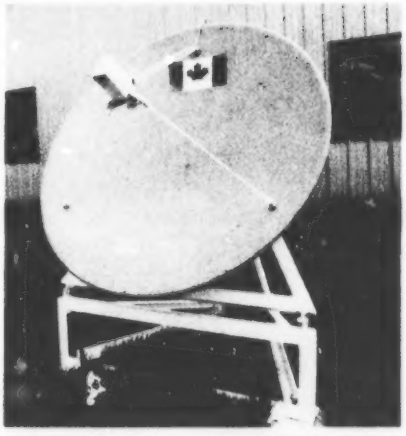
Renseignements
M. J. E. H. Elvidge
Directeur général adjoint
Téléphone : (519) 885-0110
Télex : 069-55431
TWX : 610-365-3469

Station terrienne Raytheon Canada en 14/12 GHz utilisée par Télésat Canada pour la réception des signaux du satellite ANIK C.

Parmi les radars de la série ASR-8000 de Raytheon Canada figurent un certain nombre de modèles primaires avancés, en bande L et S, capables de détecter les aéronefs par très mauvais temps ou malgré le parasitage.

SED Systems Inc.

Case postale 1464
SASKATOON (Saskatchewan)
S7K 3P7



Terminaux au sol, stations terriennes, installations d'essai
Constituée en société en 1972 et spécialisée dans la mise au point et la fabrication de stations terriennes et de composants pour satellites.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Terminaux pour la phonie, les données, la radiotéléphonie, et l'émission et la réception de la télévision par satellite
- Composants hyperfréquences
- Stations terriennes transportables
- Systèmes mobiles d'essai
- Conception et fabrication de terminaux de radiotélédiffusion directe en 12 GHz

Autres produits et services
- Télédétection
- Charges utiles pour navette spatiale et fusées
- Installations de contrôle des liaisons satellites — sol
- Matériel de testage des systèmes pour satellites
- Exploitation de stations LANDSAT
- Systèmes de réception et de traitement des données des satellites
- Systèmes téléphoniques peu coûteux pour terminaux terriens
- Recherche-développement industrielle
- Simulations et simulateurs

Effectifs
260 employés

Ventes annuelles (1980)
13 millions de dollars

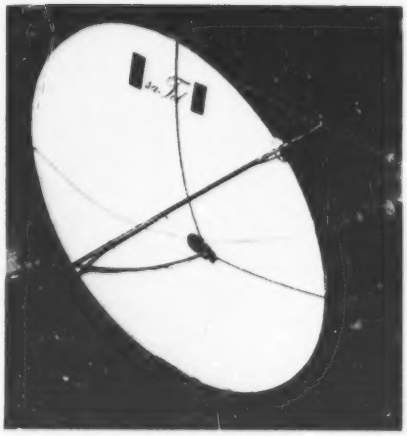
Renseignements
M. J. D. J. Robar
Président
Téléphone : (306) 664-1709
Télex : 074-2325
TWX : 610-731-1476

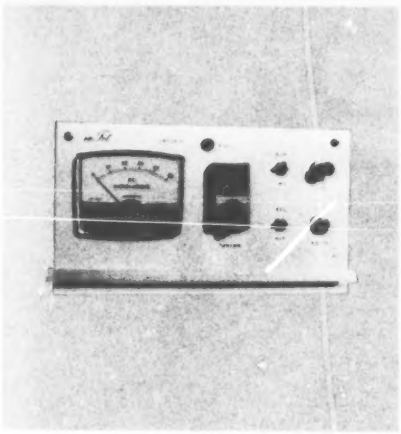
Terminal SED de diamètre réduit pour radiotélédiffusion directe par satellite en 12 GHz.

Poste de travail télécommunications/électronique au siège de Saskatoon de la SED.

saTel Consultants Limited

1013, rue Wiseman
OTTAWA (Ontario)
K1V 8J3





Études et systèmes de télécommunications pour stations terriennes
Depuis 1975, la société a effectué des études de systèmes, la fabrication et l'installation clé en main de toute une série d'application en télécommunications; accent sur stations terriennes télé, radio et autres.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Stations terriennes télé, radio et autres
- Commutateurs de commande à repères pour satellites
- Stations terriennes télé et radio transportables
- Analyses et mesures des compatibilités lors des interférences de hautes fréquences
- Études de faisabilité/définition

Autres produits et services
- Systèmes de production d'énergie éolienne de substitution
- Systèmes de radiotélédiffusion à faible puissance
- Demandes de licences CRTC et MDC
- Systèmes de télécommunications pour navigation au sol et aérienne
- Collecte et analyse des données météorologiques
- Systèmes de communication FM et VHF

Effectifs
7 employés

Ventes annuelles (1980)
0,85 million de dollars

Renseignements
M. B. F. Murphy
Président
Téléphone : (613) 733-1878
Télex : 053-4463

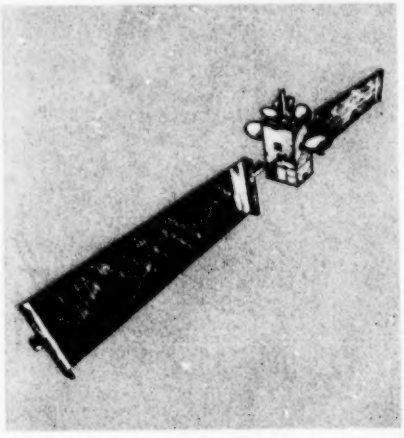
Station terrienne saTel recevant 24 canaux satellisés.

Récepteur saTel SAT-24D pour signaux satellisés mettant en œuvre des techniques avancées d'intégration des circuits.

Spar Aérospatiale Limitée

Immeuble Sud
Royal Bank Plaza
TORONTO (Ontario)
M5J 2J2

Éléments à contre-rotation destinés aux satellites ANIK D1, ANIK C2 et ANIK C3 (dans le sens des aiguilles d'une montre, à partir de huit heures), vus dans l'usine de Spar, à Sainte-Anne.



Systèmes de satellites complets
Constituée en 1968, la Société a acquis les éléments d'actif reliés aux activités spatiales de la de Havilland Aircraft du Canada L[tée], de la York Gears Limited, de la Astro Research Corporation, de la RCA Limitée et de la Northern Telecom Limitée. Vers le milieu des années 70, la Société a pris l'initiative de devenir le maître d'œuvre canadien en matière de satellites.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Systèmes de satellites complets
- Sous-systèmes de satellites, y compris :
  - — panneaux solaires de grande dimension
  - — répondeurs
  - — antennes et sources
  - — structures déployables de satellites
  - — instruments électroniques
  - — systèmes télémanipulateurs
  - — systèmes de télédétection
  - — stations terriennes

Autres produits et services
- Engrenages et transmissions pour des applications aérospatiales
- Réparation et révision d'aéronefs
- Robotique terrestre
- Services d'entretien à vie pour aéronefs et navires militaires et commerciaux
- Systèmes de cartographie
- Systèmes de relais micro-ondes

Effectifs
1 950 employés

Ventes annuelles (1980)
128 millions de dollars

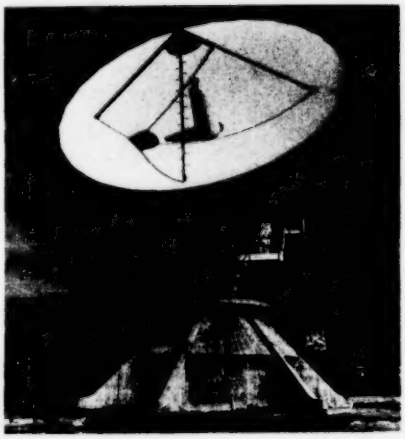
Renseignements
M. C. M. Hinds
Directeur de la commercialisation
Téléphone : (416) 678-9750
Télex : 069-68923
TWX : 610-491-1503

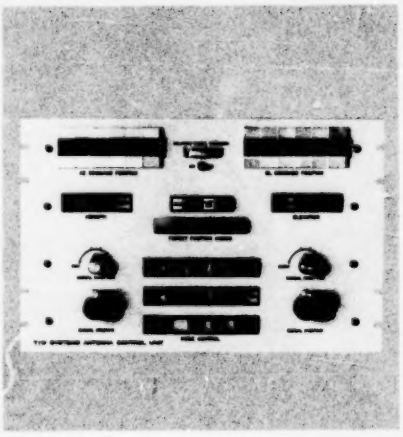
Système Télémanipulateur, destiné à être utilisé à bord de la navette Columbia, faisant l'objet de tests à l'usine de la Spar.

La Spar est l'entrepreneur chargé de réaliser les panneaux solaires du satellite L-SAT de l'Agence spatiale européenne.

TIW Systems Ltd.

629, avenue Eastern
TORONTO (Ontario)
M4M 1E4





Systèmes de poursuite des satellites
Constituée en société en 1973. Conception, consultation et commercialisation d'antennes de poursuite de satellites.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Antennes de poursuite des satellites
- Structures de support d'antennes
- Panneaux de couverture
- Servodirections
- Microprocesseurs

Autres produits et services
- Conception, fabrication et commercialisation de composants électroniques

Effectifs
75 employés

Ventes annuelles (1980)
8 millions de dollars

Renseignements
M. Donald M. Cameron
Téléphone : (416) 461-8111
Télex : 06-22088

Antenne de poursuite de satellite de 16,5 m fabriquée par TIW Systems.

Dispositif de contrôle automatique TIW Systems pour les systèmes de poursuite des satellites.

Television By Satellite Incorporated

16, chemin Taber
REXDALE (Ontario)
M9W 3A5

Antennes hyperfréquences
Constituée en société en 1980. A mis au point une série d'antennes peu coûteuses en fibres de verre pour hyperfréquences dans la bande des 3,7 à 4,2 GHz et la bande 12 GHz.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services

- Systèmes d'antennes réceptrices très efficaces en 4 GHz et en 12 GHz
- Protection totale de la surface réfléchissante des ondes radioélectriques
- Poursuite par antenne télécommandée
- Récepteur-modulateurs télé/MF en 4 GHz

Effectifs
6 employés

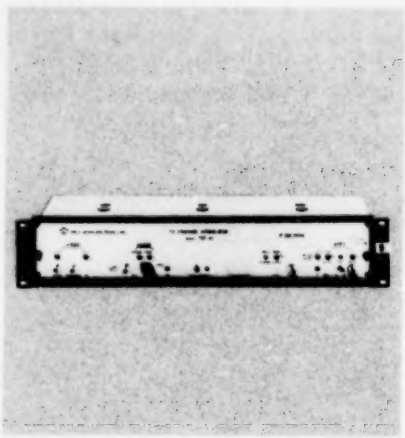
Ventes annuelles (estimatives, 1981)
200 000 dollars

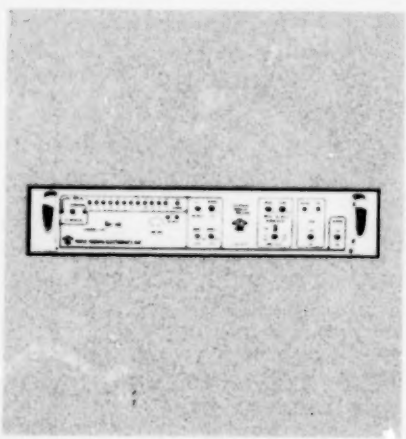
Renseignements
M. Jan Spisar
Président
Téléphone : (416) 745-3040

Système d'antenne domiciliaire de 3,2 m fabriqué par TSI.

Triple Crown Electronics Inc.

42, chemin Racine
REXDALE (Ontario)
M9W 2Z3





Stations terriennes pour la réception de la télévision
Société fondée en 1972. Fournisseur de l'industrie de la télédistribution; commercialise maintenant une gamme de produits allant des amplificateurs et processeurs aux stations terriennes.

Principaux systèmes spatiaux, produits et services
- Stations terriennes pour la réception de la télévision

Autres produits et services
- Amplificateurs à large bande
- Processeurs de signaux HF
- Matériel d'essai HF
- Processeurs de signaux stéréo satellisés

Effectifs
80 employés

Ventes annuelles (1980)
3 millions de dollars

Renseignements
M. David Emberson
Téléphone : (413) 743-1481
Télex : 06-989292

Modulateur télévisuel Triple Crown type TSP-M convertissant les signaux MF en signaux pour tous les canaux télé (5 à 900 MHz) et à conversion vers les fréquences supérieures pour les stations terriennes.

Récepteur Triple Crown de télévision pour station terrienne produisant des signaux MF en 70 MHz par conversion double dans la bande des 3,7 à 4,2 MHz.

Experts-conseils et entreprises de services

ADGA Ltd.
116, rue Albert
OTTAWA (Ontario)
K1P 5G3

Experts-conseils en systèmes RF, stations terriennes et modélisation économique.

Renseignements
M. Kester Hamilton
Téléphone : (613) 237-3022
Télex : 053-4568

ANCON Space Technology Co.
12, chemin Elmbank
THORNHILL (Ontario)
L4J 2B7

Experts-conseils en systèmes de contrôle.

Renseignements
M. Douglas A. Staley
Téléphone : (416) 889-0285

Applied Telecommunications Ltd.
976, avenue Kingsmere
OTTAWA (Ontario)
K2A 3K4

Experts-conseils en matière d'espace, de télécommunications et autres applications.

Renseignements
M. I. Paghis
Téléphone : (613) 729-7933

Bell Canada — International
1, rue Nicholas
OTTAWA (Ontario)
K1G 3J4

Experts-conseils en télécommunications; intégration des systèmes de télécommunication par satellite avec le réseau terrestre.

Renseignements
M. P. J. Murphy
Téléphone : (613) 563-1811
Télex : 053-4849

Canadian Pacific Consulting Services Ltd.
Bureau 760
740, rue Notre-Dame ouest
MONTRÉAL (Québec)
H3C 3X6

Experts-conseils dans le domaine des télécommunications ayant rapport à l'industrie du transport.

Renseignements
M. M. Sugimoto
Téléphone : (514) 395-7799
Télex : 055-60147

Cantel Engineering Associates Ltd.
1221, 23e rue ouest
VANCOUVER (Colombie-Britannique)
V7P 2H5

Experts-conseils en techniques des satellites.

Renseignements
M. A. C. Gardiner
Téléphone : (604) 980-4911
Télex : 04-507775

DSMA ATCON Ltd.
4195, rue Dundas ouest
TORONTO (Ontario)
M8X 1Y4

Experts-conseils en conception et techniques des systèmes.

Renseignements
M. I. J. Billington
Téléphone : (416) 239-3011
Télex : 06-967880

Roy M. Dohoo Ltd.
Bureau 100
56, rue Sparks
OTTAWA (Ontario)
K1P 5A9

Experts-conseils en systèmes spatiaux.

Renseignements
M. Roy M. Dohoo
Téléphone : (613) 731-1886
Télex : 053-3314

Max T. Friedl Associates
Bureau 101
56, rue Sparks
OTTAWA (Ontario)
K1P 5A9

Experts-conseils en affaires aérospatiales.

Renseignements
M. M. T. Friedl
Téléphone : (613) 238-2385
Télex : 053-3314

Geostudio Consultants Ltd.
Bureau 24
525, boulevard Saint-Laurent
OTTAWA (Ontario)
K1K 2Z9

Interprétation de l'imagerie des satellites.

Renseignements
M. R. Steffensen
Téléphone : (613) 746-2950

Intera Environmental Consultants Ltd.
Bureau 406
7015, chemin McLeod
CALGARY (Alberta)
T2H 1X9

Télédétection, services météorologiques et modélisation numérique.

Renseignements
M. M. Wide
Téléphone : (403) 253-8895
Télex : 03-824537

Philip A. Lapp Ltd.
Bureau 904
280, rue Albert
OTTAWA (Ontario)
K1P 5G8

Gestion des systèmes et experts-conseils en matière d'espace, de télécommunications et autres applications.

Renseignements
M. Philip A. Lapp
Téléphone : (416) 920-1994

Louis Technology Services Ltd.
1843, avenue Kilborn
OTTAWA (Ontario)
K1H 6N3

Techniques des stations terriennes, recherches et transferts technologiques; études de faisabilité; commercialisation.

Renseignements
M. H. Louis
Téléphone : (613) 731-7465

Novametric Engineering Inc.
Case postale 8163
SASKATOON (Saskatchewan)
S7K 6C4

Experts-conseils en instrumentation.

Renseignements
M. Allan R. Bens
Téléphone : (306) 373-4965

Recherches Bell-Northern L[tée]
(Case postale 3511, succursale C)
OTTAWA (Ontario)
K1Y 4H7

Recherche-développement en télécommunications.

Renseignements
M. Ray F. Fortune
Téléphone : (613) 596-2304
Télex : 053-3175
TWX : 610-562-1914

Reltek Inc.
302, promenade Leggett
KANATA (Ontario)
K2K 1Y5

Analyse de fiabilité et examen des composants spatiaux; vieillissement accéléré des composants; testage électrique en C.A./C.C.; stabilisation haute température; testage PIN-D; radiographie des composants; cyclage thermique; examen au Mil. Std. 883.

Renseignements
M. Larry O'Brien
Téléphone : (613) 592-2411

Remotec Application Inc.
Case postale 5547
SAINT-JEAN (Terre-Neuve)
A1C 5W4

Télédétection et recherche-développement

Renseignements
M. Richard D. Worsfold
Téléphone : (709) 364-1779
Télex : 016-4939

Télésat Canada
333, chemin River
OTTAWA (Ontario)
K1L 8B9

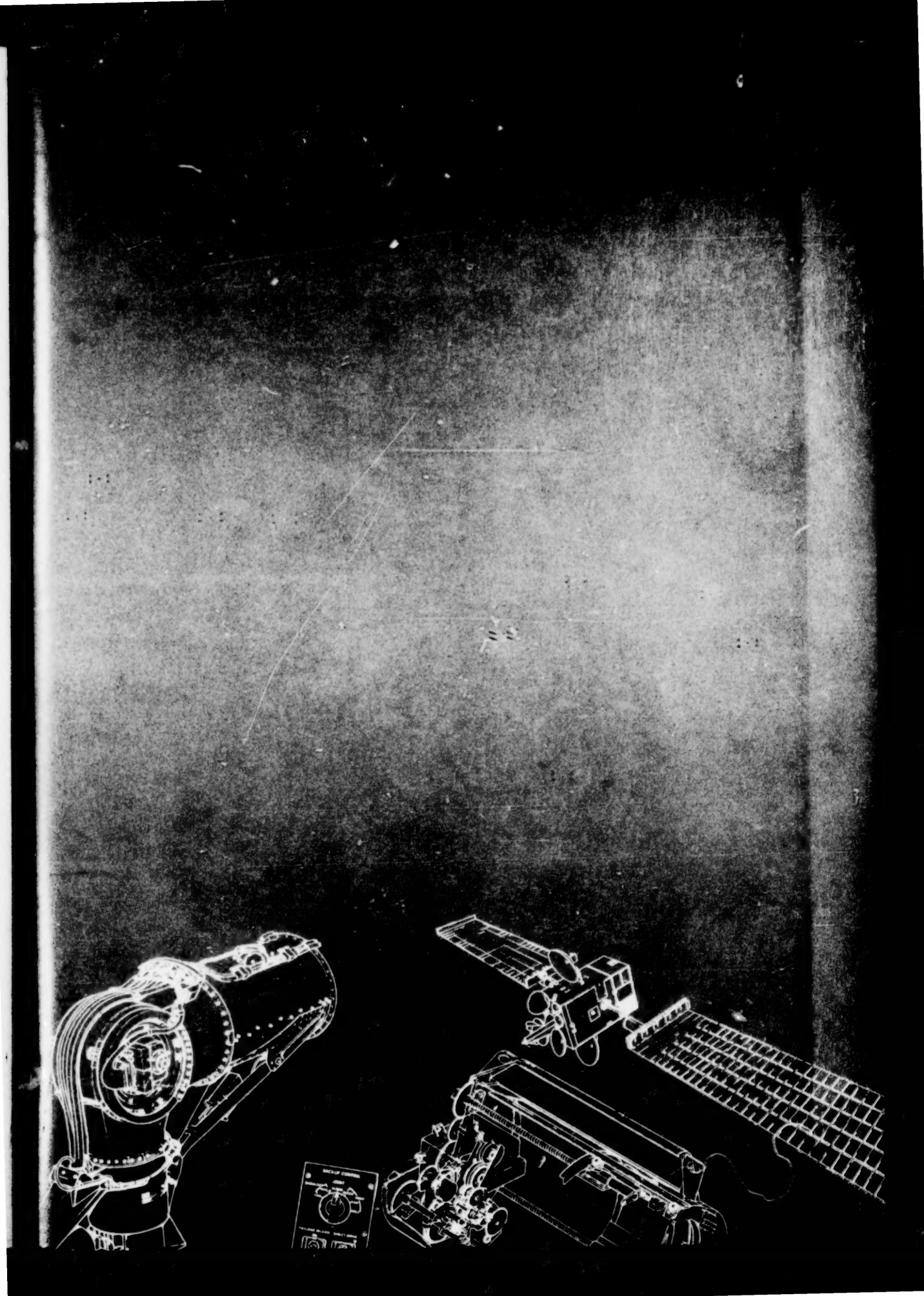
Experts-conseils dans le domaine des télécommunications par satellit

Renseignements
M. John Almond
Téléphone : (613) 746-9852
Télex : 053-3204
TWX : 610-562-1963

Telespace Information Ltd.
28, chemin Flanders
TORONTO (Ontario)
M6C 3K6

Experts-conseils dans les domaines des télécommunications, aérospatia et informatique.

Renseignements
M. Uriel Domb
Téléphone : (416) 667-6308
Télex : 06-986766



Canada

Ministère des Approvisionnements et Services
Canada 1988
N° de cat. [illegible]
ISBN [illegible]

POOR

QUALITY

ORIGINAL